

Міністерство освіти і науки України
Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»

На правах рукопису

ЛУКАШЕНКО Тетяна Федорівна

УДК 378.016:502/504]:54-051](043.3)

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ
ІНЖЕНЕРІВ ХІМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ
У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФАХОВИХ ДИСЦИПЛІН

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

ДИСЕРТАЦІЯ

на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник –
ЛИПОВА ЛЮДМИЛА АНДРІЇВНА,
кандидат педагогічних наук,
старший науковий співробітник

Київ – 2014

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ	
МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА.....	13
1.1. Становлення екології та її розвиток у наш час.....	13
1.2. Аналіз методичної літератури і наукових досліджень з питань формування екологічної компетентності студентів.....	25
1.3. Сучасний стан досліджуваної проблеми в педагогічній теорії та практиці викладання.....	39
Висновки до першого розділу.....	50
РОЗДІЛ 2. ДИДАКТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ	
ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ	
ХІМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	52
2.1. Формування структури та змісту спецкурсу "Екохімія" з екологічного навчання студентів та дидактичні засади його засвоєння.....	52
2.2. Особливості форм і методів навчання в процесі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків.....	74
2.3. Організаційно-педагогічні умови формування екологічної компетентності студентів у процесі вивчення спецкурсу "Екохімія".....	98
2.4. Особистісно-орієнтовані технології навчання студентів з обмеженими фізичними можливостями.....	113
Висновки до другого розділу.....	130
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА	
ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ	
КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ХІМІКІВ.....	131
3.1. Організація дослідження.....	131

3.2. Хід і результати дослідження.....	144
Висновки до третього розділу.....	162
ВИСНОВКИ.....	163
Список використаних джерел.....	165

ВСТУП

Актуальність теми. Завданням сучасної освіти є підготовка конкурентоспроможної особистості, здатної до сприйняття глобалізаційних і євроінтеграційних процесів, до функціонування в нових соціально-економічних та соціокультурних перетвореннях з урахуванням сучасних поглядів щодо спільної еволюції людини і природи (коеволюції). Тому, не відмовляючись від національних особливостей та інтересів, Україна повинна взяти кращий досвід зарубіжжя щодо зазначених проблем і адаптувати його до національного ґрунту. Зокрема, це стосується підготовки фахівців, які мають бути компетентними в галузі екології.

Поняття компетентності в педагогіці набуває поширення у зв'язку із запровадженням нових освітніх стандартів і розглядається як важливий показник навчальних досягнень учнів та студентів. Спеціалістами в галузі педагогіки компетентність визначається через такі здібності:

- здібність до практичної діяльності, яка потребує наявності понятійного апарату а, отже, розуміння матеріалу; відповідного типу мислення, яке дозволяє оперативно розв'язувати проблеми та завдання, що виникають [91, с. 68];
- здібність, в основі якої є знання, схильності, досвід, цінності, які є надбанням особистості у процесі навчання [218, с. 30-34];
- здібності випускника до виживання та стійкої життєдіяльності [181, с. 138-143];
- здібність ефективно розв'язувати проблеми, результативно діяти [92, с. 153].

Екологічна компетентність є структурним компонентом життєвої компетентності і як показник якості екологічної освіти тільки останнім часом набуває значення. Екологічна компетентність включає в себе знання та вміння, необхідні майбутнім інженерам-хімікам для подальшої практичної роботи. Умовою успішного формування екологічної

компетентності студентів виступає новий зміст, застосування форм і методів педагогічного впливу, що включають експеримент та науковий пошук (особливо на магістерському рівні), розвивають інтелектуальні вміння (аналіз, синтез, умовиводи тощо), здатність критично осмислювати явища, інформацію й досвід, знаходити та обґрунтовувати варіанти розв'язання екологічних проблем.

У "Програмі дій" з реалізації положень Болонської декларації в системі вищої освіти і науки України наголошено на створенні системи визначення рівня компетентності випускників вищих навчальних закладів та розробці методів об'єктивного оцінювання фахової компетентності спеціалістів різних освітньо-кваліфікаційних рівнів в Україні [168]. Особливу роль у виконанні цього завдання відіграють вищі навчальні заклади, оскільки в них створюються необхідні умови для вільного розвитку, формування стійкої екологічної позиції і професійної компетентності студента.

Екологічна компетентність дає змогу майбутньому фахівцеві розв'язувати життєві та виробничі ситуації, підпорядковуючи їх принципам сталого розвитку. Узгодження економіко-соціального розвитку суспільства й збереження довкілля зумовлює особливу увагу до екологічної освіти.

Основні підходи до формування екологічної компетентності, сутність та структуру цього поняття, принципи формування її якості визначено у працях О. Колонькової, В. Маршицької, О. Пруцакової, Н. Пустовіт, Л. Руденко, С. Шмалей та ін. Екологічна компетентність майбутніх інженерів складається з мотиваційного, когнітивного, діяльнісного та рефлексивного компонентів (Н. Єфименко, Г. Пономарьова, А. Хрипунова та ін.) і потребує подальшої розробки критеріїв та показників зазначених вище компонентів.

Використання новітніх та високих технологій у сучасних умовах і водночас збільшення шкідливих викидів в атмосферу та водойми, незадовільний розвиток технологій вторинної переробки сировини зумовлюють нові високі вимоги до професійної компетентності інженерів і

особливо інженерів хімічного фаху. Підготовка інженера-хіміка, здатного до здійснення професійної діяльності, безумовно пов'язана з формуванням його екологічної компетентності. Останнє передбачає спроможність фахівця брати активну участь у запобіганні та подоланні екологічної кризи, зменшенні шкідливого впливу відходів хімічних виробництв, запобіганні надзвичайної екологічної ситуації, а в разі потреби, вмінні їх ліквідувати.

Проведений нами аналіз психолого-педагогічних джерел щодо формування екологічної компетентності майбутніх інженерів дозволив підтвердити три основні напрями розгляду цієї проблеми: особливості підготовки кадрів інженерного профілю (А. Алексюк, В. Андрущенко, Ф. Деркач, О. Заблоцька, О. Кофанова, О. Романовський, В. Петрук, Л. Товажнянський, О. Ярошенко); обґрунтування необхідності екологічної освіти та екологічного виховання і мислення (Ю. Саунова, С. Совгіра); теоретико-методичні засади формування екологічної компетентності особистості (Н. Боритько, І. Зимня, Ю. Татур, Л. Філатова). Результати аналізу робіт зазначених вище авторів та фактів зростання загрози стану довкілля засвідчують, що питання формування екологічної компетентності інженерів потребують подальшого вивчення й розвитку.

Водночас у педагогічній науці і практиці викладання формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків потребує з'ясування деяких аспектів цього процесу, зокрема, виникла необхідність розв'язання суперечностей, які виникли в теорії та практиці навчання. Основні з них – це невідповідність:

а) вимог, що висуваються до інженера-хіміка, як суб'єкта здійснення екологічнобезпечної діяльності, запропонованих програмами вищих навчальних закладів, з одного боку, та рівнем професійної підготовки студентів зазначеного фаху, з іншого;

б) експериментально виявленого досвіду екологічної підготовки майбутніх фахівців-хіміків і браком цілеспрямованої організації екологічної підготовки;

в) необхідністю розробки й упровадження сучасних ефективних форм і методів навчання з метою формування екологічної компетентності, з одного боку, та, з іншого, надлишком застарілих підходів до навчання фахівців-хіміків у системі освіти інженерів [127].

Зрозуміло, що вплив на природне середовище екологічно некомпетентної інженерної діяльності є надзвичайно небезпечним, що в окремих випадках може призвести до екологічних катастроф. Тому однією з найбільш актуальних проблем вищої освіти є формування у студентів відповідального перед майбутніми поколіннями ставлення до природного та соціального середовища. Таким чином, формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків набуває в педагогіці непересічного значення.

Отже, актуальність проблеми, необхідність її подальшої розробки, об'єктивна потреба розв'язання вищезазначених суперечностей зумовили вибір теми дослідження: **"Формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей у процесі вивчення фахових дисциплін"**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась у рамках науково-дослідної роботи кафедри хімії та новітніх хімічних технологій Відкритого міжнародного університету розвитку людини "Україна" **"Формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей вищих навчальних закладів"** (2012-2015 р., номер державної реєстрації 0112U001420).

Тему дисертаційного дослідження затверджено Вченою радою Відкритого міжнародного університету розвитку людини "Україна" (протокол № 1 від 13.02.2012 р.), уточнено та узгоджено Міжвідомчою радою з координації наукових досліджень із педагогічних та психологічних наук в Україні (протокол засідання № 5 від 29.05.2012 р.).

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати необхідність формування екологічної компетентності у майбутніх інженерів-хіміків, розробити й експериментально перевірити модель формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків.

Відповідно до мети дослідження визначено наступні **завдання**:

1. Проаналізувати стан досліджуваної проблеми у педагогічній теорії та практиці навчання студентів-хіміків.

2. Обґрунтувати дидактичні основи підготовки студентів хімічних спеціальностей щодо формування їхньої екологічної компетентності.

3. З'ясувати організаційно-педагогічні умови формування екологічної компетентності студентів у процесі вивчення спецкурсу "Екологічна хімія".

4. Визначити особистісно-орієнтовані технології навчання студентів з обмеженими фізичними можливостями.

5. Науково обґрунтувати та розробити модель формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків у процесі їхньої фахової підготовки.

6. Провести дослідно-експериментальну перевірку ефективності розробленої моделі організації навчальної діяльності студентів з екології та її впливу на формування екологічної компетентності випускників.

Об'єкт дослідження – фахова підготовка майбутніх інженерів хімічних спеціальностей.

Предмет дослідження – формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей у процесі вивчення фахових дисциплін.

Методи дослідження:

- теоретичні: аналіз, узагальнення даних психологічної, педагогічної та спеціальної літератури з проблеми дослідження, сутність понять "компетентність", "екологічна компетентність" для з'ясування проблеми дослідження;

- моделювання як метод, що використовувався для розробки моделі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків;

- емпіричні: анкетування, бесіди зі студентами та викладачами, спостереження за навчально-виховним процесом для з'ясування рівня сформованості екологічної компетентності студентів;

- методи статистичної обробки експериментальних даних для аналізу результатів дослідження та встановлення їх достовірності.

Наукова новизна одержаних результатів:

- *вперше* розроблено модель формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків; обґрунтовано дидактичні основи формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей; підбрано форми, методи організації навчальної діяльності студентів інженерних хімічних спеціальностей щодо формування їхньої екологічної компетентності; визначено критерії добору екологічних відомостей для спецкурсу "Екохімія" та розроблено його зміст; створено спецкурс "Екохімія" для майбутніх інженерів хімічних спеціальностей;

- *удосконалено* зміст хімічної підготовки за рахунок розроблення нового спецкурсу "Екохімія" для формування екологічної компетентності студентів;

- *дістала подальшого розвитку* організація навчальної діяльності майбутніх інженерів-хіміків із набуття екологічної компетентності у майбутній професійній діяльності за рахунок удосконалення методів і форм навчання.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці підходів, що сприяють підвищенню рівня екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей і позитивно впливають на загальний розвиток особистості; у створенні навчального посібника "Екохімія" для майбутніх інженерів хімічних спеціальностей; у розробці моделі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків;

в експериментальній перевірці запропонованої моделі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків.

Створені навчальні та методичні матеріали можуть бути використані викладачами середніх та вищих навчальних закладів для реалізації завдань екологічної освіти, а також як зразки для створення аналогічних розробок у навчанні студентів інших фахових напрямків.

Результати дослідження **впроваджено** в практику викладання в групах інженерних спеціальностей Інженерно-технологічного інституту Університету "Україна" (довідка № 50 від 28.03.2014 р.), факультету біомедичних технологій Університету "Україна" (довідка № 1/25-40 від 10.02.2014 р.), Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут" (довідка № 1400/01 від 09.01.2014 р.), Запорізької державної інженерної академії (довідка № 29 від 19.02.2014 р.).

Особистий внесок здобувача полягає у систематизації та підготовці інформації щодо джерел забруднення навколишнього середовища, впливу хімічних речовин на довкілля та організм людини, що лягли в основу конспекту лекцій для студентів напрямів підготовки "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" та "Біологія" "Загальна та неорганічна хімія (Метали. Екохімія)", створеного у співавторстві з В. Малишевим, О. Перепелицею, М. Марковською. Особистий внесок здобувача в опублікованих статтях у співавторстві з: В. Малишевим "Особливості форм і методів навчання в процесі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків" полягає в обґрунтуванні застосування нетрадиційних форм та методів навчання; В. Малишевим "Екологічні проблеми сталого розвитку та збереження навколишнього середовища в контексті навчання студентів" полягає у визначенні предмета дослідження, основних завдань та міждисциплінарного характеру екологічної науки; В. Малишевим "Екологічна освіта в Україні: психолого-педагогічні основи формування екологічних знань" полягає в дослідженні проблеми сталого розвитку та збереження навколишнього

середовища в контексті навчання студентів; Л. Липовою, В. Малишевим "Сталий розвиток довкілля – одна із пріоритетних цілей розвитку тисячоліття, встановлених для України" полягає в обґрунтуванні питань техногенного навантаження на біологічні ресурси, природоохоронні проблеми; В. Малишевим, Л. Липовою "Нанотехнологія та підготовка сучасного інженера в світлі реалізації принципів і завдань Болонського процесу" полягає в дослідженні шляхів розвитку нанотехнології та підготовки сучасного інженера в світлі реалізації принципів і завдань Болонського процесу; Л. Липовою, В. Малишевим "Навчально-наукові виробничі комплекси інженерної освіти та експеримент щодо впровадження професійно-орієнтованих програм вищої освіти – складові гарантованого працевлаштування" полягає в дослідженні та обґрунтуванні питань розвитку навчально-науково-виробничих комплексів інженерної освіти та експерименту щодо впровадження професійно-орієнтованих програм вищої освіти; Л. Липовою, В. Малишевим "Проблеми на шляху сталого розвитку довкілля" полягає в обґрунтуванні та узагальненні тенденцій сталого розвитку довкілля.

Апробація результатів дисертаційної роботи. Результати дисертаційної роботи доповідались на науково-практичних конференціях:

всеукраїнських: "Молодь: освіта, наука, духовність" (Київ, 2011); "Теорія і практика сучасного природознавства" (Херсон, 2011); "Молодь: освіта, наука, духовність" (Київ, 2012);

міжнародних: "Актуальні проблеми навчання та виховання людей в інтегрованому освітньому середовищі" (Київ, 2010); "Актуальні проблеми навчання та виховання людей в інтегрованому освітньому середовищі" (Київ, 2012); "Актуальні проблеми навчання та виховання людей в інтегрованому освітньому середовищі" (Київ, 2013).

Публікації. Основні теоретичні положення і висновки дослідження викладено у 30 публікаціях автора, в тому числі 1 конспект лекцій, 1

навчальний посібник, 7 статей у фахових журналах, 14 тез доповідей на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях.

Структура та зміст дисертаційного дослідження. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (231 найменування, з них 7 – іноземними мовами). Ілюстративний матеріал дисертації подано в 3 таблицях і 13 рисунках. Загальний обсяг роботи – 187 сторінок, основний зміст становить 164 сторінки.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Становлення екології та її розвиток у наш час

Історія людства нерозривно пов'язана з історією природи. На сучасному етапі розвитку людства стан традиційного взаємозв'язку в системі "Людина-Природа-Суспільство" переріс у глобальну екологічну проблему. Суспільство дійшло висновку, що вже не можна залишатися осторонь екологічних проблем сучасності. Отже, необхідна спільна еволюція людини і природи (кoeволюція). Вочевидь потрібно постійно займатися вихованням екологічної культури молоді та підвищенням рівня її екологічної компетентності, починаючи від молодших школярів і продовжуючи протягом усього життя.

Поняття "екологія" стало останнім часом "всепроникним" та "всеохоплювальним". Будь-яка наука сьогодні встановлює свою предметну галузь екологічних досліджень. Такий феноменальний злет екологічного напрямку небезпідставний і потребує конкретизації.

Термін *екологія* вперше вжив у 1866 році німецький учений Е. Геккель у своїй праці "Загальна морфологія організмів" (1866). Термін походить від грецьких слів *oikos*, що означає дім, помешкання, місце перебування, та *logos* – наука. Так Геккель назвав науку, що вивчає організацію і функціонування надорганізмових систем різних рівнів: видів, популяцій, біогеоценозів та біосфери. Спочатку це поняття застосовувалося тоді, коли йшлося про вивчення взаємозв'язків між рослинними і тваринними спільнотами, що входять до складу стійких та організованих систем, які склалися в процесі еволюції органічного світу в навколишньому середовищі.

Екологію вважають складовою частиною біології. Американський еколог Юджин Одум дав найбільш коротке і найменш спеціальне визначення екології – це біологія навколишнього середовища [148, с. 11].

Зміст поняття "екологія" за останні роки значно збагатився і обмежити його суто біологічним значенням вже неможливо [8; 42]. Сутності цього поняття присвячено багато робіт учених, які стали засновниками сучасної екологічної науки: В. І. Вернадський [32], С. Г. Огнєв [147], Ю. Одум [148], В. М. Сукачов [192], С. С. Шварц [165] та ін.

Ми вважаємо, що визначення В. С. Джигиря: "Екологія – об'єднуючий елемент усієї розумової діяльності людини на планеті, що сприяє знаходженню раціональних рішень у процесі господарської діяльності людини" найбільш повно відображає дане поняття [9, с. 10]. Під словом "екологія" частіше розуміють турботу про природу чи усунення якихось негараздів у довкіллі, які вже створені людиною.

Предметом дослідження екології є детальне вивчення за допомогою кількісних методів основ структури та функціонування природних і створених людиною систем. Жива природа, що оточує нас, – це не безладне, випадкове поєднання живих істот. Вона є стійкою організованою системою органічного світу, що склалася в процесі його еволюції. Центральне місце в екології посідає проблема динаміки та чисельності популяцій і механізмів їх регулювання. Тут виявляється значимість участі популяційних (конкуренція за їжу) та біоценотичних (хижаків, паразитів, збудників захворювань) механізмів.

Екологія, постійно збільшуючи набір факторів зовнішнього середовища, вивчає їх вплив на особини, популяції, на людину, її здоров'я. Звідси випливає прямий зв'язок екології з господарською діяльністю людини, особливо з такими масштабними галузями виробництва, як енергетика, паливо- та ресурсовидобування, хімія, транспорт, лісове і сільське господарство тощо.

Тому сьогодні серед основних завдань екології можна виокремити такі: дослідження особливостей організації життя, в тому числі у зв'язку з антропогенним впливом на природні системи, який є результатом людської діяльності; створення наукової основи раціональної експлуатації біологічних

ресурсів; прогнозування змін природи під впливом діяльності людини; збереження середовища існування людини.

Екологія є спільною базою співпраці фахівців усіх напрямів: натуралістів та інженерів, експериментаторів і вчених-теоретиків, біологів, математиків, економістів, медиків, метеорологів, для яких екологічні знання є суттєво необхідними. Набуття кожною людиною екологічної компетентності сприятиме дбайливому ставленню до природи, збереженню її та відповідно одержанню меншої кількості ударів з її боку у відповідь на бездумне ставлення до неї. Все більше людей бере участь у діяльності з охорони навколишнього середовища, а екологія стає все більш важливою для життя людини, її існування на планеті. Думати глобально, а діяти локально – ось актуальне екологічне гасло сьогодення (О. М. Леонт'єв) [113, с. 28].

Біосфера являє собою найбільшу екологічну систему, основою якої є забезпечення колообігу речовин і трансформація енергії, переміщення речовин уздовж харчових ланцюгів. Проблеми взаємовідносин живого організму з навколишнім середовищем завжди були компетенцією самостійної наукової галузі – екології, що почала формуватися понад сто років тому. За більш ніж вікову історію своєї онтологічної еволюції екологія, як наука про взаємовідносини живих організмів з навколишнім середовищем, пройшла значний шлях.

Важливим етапом у розвитку всього природознавства стало створене В. І. Вернадським учення про біосферу та ноосферу, з якого випливає, що взаємодія організмів із середовищем не обмежується зайнятим простором, а поширюється далеко за його межі. Тому предмет досліджень екології потенційно був завжди ширший і об'ємніший за простір, що займає його екосистема. Встановлені в екології логічні взаємозв'язки та принципи поступово набували дедалі практичнішого значення.

У введений уперше прихильником біогеохімічних концепцій розвитку французьким математиком і філософом Е. Ла Руа термін "ноосфера" український вчений В. І. Вернадський вклав якісно новий, соціально-

екологічний зміст, трактуючи його як такий стан біосфери, в якому повинні проявлятися розум і спрямована ним робота як нова небувала на планеті геологічна сила [32]. Вчення В. І. Вернадського сприяло подальшому розширенню предмета екології, надало нової ідейної спрямованості екологічним дослідженням, акцентуючи увагу на охороні навколишнього середовища та біосфери в цілому від небажаних порушень речовинно-енергетичного колообігу на планеті. З розширенням предмета екології зростало коло теоретичних і прикладних завдань, які перед нею поставали.

Виникла потреба розв'язання суперечностей між потребами суспільства та розвитком екологічної науки. Тому екологія невдовзі набула визнання, виступила організатором і стимулятором розвитку інших галузей природознавства. До неї додалися нові аспекти досліджень, поступово вона почала набувати іншого наукового змісту та соціального звучання. Діапазон трактувань екології в цих умовах став надзвичайно широким – від захисту традиційно сформованого екологічного змісту цієї науки до цілковитої його підміни гуманістичними аспектами. З'явилися вкрай не фахові визначення.

Зміни у ставленні до екології та перетворення її із підпорядкованої галузі біологічних знань у провідний самостійний науковий напрям пояснювались тим, що саме життя висунуло перед нею завдання стати теоретичною базою багатогранної практичної діяльності у свідомості людей. Участь фахівців різних профілів у вирішенні теоретичних і практичних завдань екології сприятливо позначилась на її розвитку, збагатила новими ідеями, науковими підходами та практичним досвідом. Разом з тим сучасні вимоги до екології і позицій її розвитку стали несподіваними, а її науковий потенціал виявився недостатнім для роз'яснення політичних та господарських проблем, організації раціонального природокористування в загальнодержавних і регіональних масштабах. Вивчення проблем негативного антропотехногенного впливу на довкілля вимагало нових наукових підходів та розвитку відповідних форм і методів екологічної освіти.

Досвід свідчить, що нові галузі знань неможливо проголосити, вони формуються в процесі тривалого розвитку численних різнопланових досліджень та апробації одержаних результатів у реальній практиці. Сучасна постіндустріальна епоха зумовила перехід пізнання на такий порядок сутності, де те, що в явищі виступало як розрізнене, стає внутрішньо взаємопов'язаним, суттєво єдиним. Це спонукає все частіше розпочинати дослідження соціально-екологічних проблем із постановки завдань, які виникають у практиці суспільної життєдіяльності.

В екології з'явилась тенденція прояву не лише глобальності та комплексності сучасних природничих проблем, але й їх взаємопереплетіння з проблемами географічними, економічними, соціальними, політичними. Під цим приводом деякі дослідники, на наш погляд, неправомірно почали перетворювати екологію з науки на галузь знань, що вивчає складні суспільствознавчі, економічні, географічні, етичні і політичні питання, нерідко трактувати її вже не як науку, а як загальнонауковий підхід [81].

Проте, основи екологічного знання в його широкому трансдисциплінарному розумінні, по суті, були закладені ще В. Вернадським у його вченні про біосферу, а потім у роботах В. Сочави (вчення про геосистеми), А. Григор'єва (вчення про географічну оболонку) та ін. [32; 50; 188].

В екологічному взаємовідношенні беруть участь досить різноманітні, але тісно взаємопов'язані об'єкти: космічна і, як її частина, земна природа, неорганічний та органічний світ, людина як біологічний таксон і популяція, як етнос та раса, людство як досоціальний і соціальний організм, суспільство на різних рівнях його організації та діяльності – технічному, економічному, політичному, ідеологічному, естетичному тощо. Відповідне обмеження і розчленування екологічної проблематики може проводитись по-різному. Такі дослідники, як Г. О. Бачинський, Н. В. Беренда, В. Д. Бондаренко, намагались реалізувати такий системний підхід, який потребує виділення головних взаємодіючих компонентів і елементів природи та людства і який ґрунтується

на передбаченні їх реальної чи можливої інтеграції в цілісній екосистемі, що саморозвивається [8].

Сучасний стан навколишнього природного середовища переконливо свідчить, що факти, які детермінують загострення екологічної ситуації, об'єктивно діють у будь-якому індустріальному суспільстві незалежно від соціально-економічного ладу, але значно корелюючись (посилюючись або послаблюючись) чинниками техніко-технологічного, а головне економічного і соціокультурного порядку.

Наш час – це період тотального екологічного всеобучу, коли основи екологічних знань викладають усім, починаючи з дитячого віку – в школах та інститутах, на різних семінарах і курсах, по радіо й телебаченню та закінчуючи підвищенням рівня екологічної освіти керівників усіх рангів у всіх країнах, на всіх континентах.

У більшості країн світу екологія стала обов'язковою дисципліною в усіх школах і вищих закладах освіти. У багатьох вищих навчальних закладах створено кафедри або факультети екологічного профілю, проведено сотні екологічних національних та міжнародних семінарів, конференцій, з'їздів.

Велику еколого-просвітницьку роботу проводять у всьому світі організації "зелених", товариства з охорони природи, серед них такі відомі, як "Грінпіс", "Легамбіенте" тощо.

Ці важливі для цивілізації процеси екологізації свідомості населення, набуття ним екологічної компетентності, формування нового, екологічного світогляду, нової, екологічної культури в цілому характерні і для України.

За останні роки у нашій державі також розроблено програми та концепції розвитку екологічної освіти і виховання, видано посібники та підручники з екології, створено десятки кафедр і факультетів екологічного спрямування в інститутах та університетах, започатковано багато журналів загальноекономічного, еколого-економічного, еколого-географічного змісту ("Ойкумена", "Світ у долонях", "Пролісок", "Паросток", "Рідна природа" тощо). Нині в Україні діє понад 500 громадських організацій, робота яких

спрямована на вирішення гострих екологічних проблем, є також близько п'яти тисяч дитячих громадських об'єднань. Найвний позитивний досвід здійснення національних екологічних інтернет-проектів, які відрізняються від міжнародних аналогів морально-етичною та виховною спрямованістю.

Ще в 1975 р. учасники Міжнародного семінару з екологічної освіти (Белград, Югославія) запропонували глобальну схему екологічної освіти. Відповідно до цієї схеми, головною метою екологічної освіти має бути формування в населення планети усвідомлення того, що довкіллям необхідно опікуватися і що для цього треба мати відповідні знання, досвід, уміння, мотивації та зобов'язання як для індивідуальної, так і для колективної роботи задля порятунку біосфери та запобігання можливим екологічним катастрофам.

Сьогодні активно розвиваються як формальна екологічна освіта (у школах, вищих навчальних закладах, інститутах підвищення кваліфікації), так і неформальна (за допомогою засобів масової інформації, кіно, музеїв, виставок, заходів природоохоронних товариств тощо).

Концепція екологічної освіти в Україні має враховувати безпрецедентну інтегративність екології, її орієнтацію на вивчення сфери безпосередніх життєвих інтересів людини. Від формування цих знань на рівні їх компетентності залежить і певний рівень ставлення людини до навколишнього середовища, тобто потрібні не лише знання і розуміння, але й вміння застосовувати ці знання у практичній діяльності, від екологічного виховання в цілому. Адже від цього залежить саме існування людства і всієї планети Земля.

Підвищення екологічної культури в широкому розумінні у громадян України у спілкуванні з природою, екологічна підготовка кадрів у сучасних умовах мають важливе державне значення, оскільки покликані допомогти у вирішенні життєво важливих соціально-економічних, еколого-економічних і геополітичних проблем.

В останнє десятиліття в системі екологічних наук з'явилися нові наукові та навчальні дисципліни: екологія міст, екологія особистості, екологія дитини

тощо. Заявила про себе і визначена як одна з важливих складових системи екологічних дисциплін – соціальна екологія. З огляду на це, необхідно розширити й по-новому сформулювати предмет дослідження та вивчення загальної і соціальної екології.

Загальна екологія – це наука, що вивчає супряженість живих організмів і їх асоціацій із середовищем свого існування. Соціальна екологія – наука, що вивчає супряженість людини й людських асоціацій із середовищем свого існування (природним та соціальним). Загальна й соціальна екології покликані допомагати людині найбільш адекватно сприймати навколишній світ, вчити її будувати науково обґрунтовані взаємозв'язки із середовищем існування, із зовнішнім світом. Загальна й соціальна екології повинні допомогти людині відповісти на одне з найважчих питань, а саме: "Світ для людини чи людина для світу?", тобто стати містком, яким людина і суспільство зможуть перейти від природознавства до світознавства, зробивши тим самим ще один крок до пізнання вселенської гармонії. Через це національні програми з екологічної освіти повинні враховувати ті зміни, що зумовлені формуванням нової наукової картини світу, заснованої на принципі Всеєдності та всезагального зв'язку [167, с. 52-63].

Аналіз тенденцій глобальних, регіональних і локальних змін у природних екосистемах та біосфері загалом свідчить про нагальну потребу формування у студентів особливо хімічних спеціальностей ґрунтовної екологічної компетентності і в цілому екологічної культури спілкування з природою, необхідних навичок раціонального природокористування, і загалом екологізації практично всіх навчальних дисциплін.

За складної екологічної ситуації в країні окреслилась низка суттєвих проблем. Найважливіші з них стосуються чистої питної води, деградації ґрунтів, неефективного використання енергії та біорізноманіття. Ключовою проблемою є розбудова адекватної національної інфраструктури, спроможної розв'язувати питання, порушені в Рамковій конвенції ООН про зміну клімату (РКЗК ООН) та Кіотському протоколі до Рамкової конвенції ООН про зміни

клімату і забезпечувати дотримання державою вимог згаданих документів. Зараз відбувається так званий "Післякіотський процес", до якого залучено також країни з перехідною економікою та такі, що розвиваються, і в межах якого проходять переговори щодо політики захисту клімату після 2012 року. Також на Всесвітньому саміті в Йоганнесбурзі рекомендовано оголосити період з 2005 по 2015 рр. десятиліттям освіти задля еколого-збалансованого розвитку.

На міжнародному рівні Україна є державою-учасницею сімнадцяти міжнародних конвенцій та п'яти протоколів у сфері охорони навколишнього природного середовища; до того ж, нині готуються до ратифікації сім багатосторонніх документів. Серед найважливіших напрямів міжнародного співробітництва – охорона біологічного різноманіття, транскордонних водотоків і міжнародних озер, озонового шару, захист атмосферного повітря, ґрунтів, рослинного та тваринного світу, поводження зі шкідливими відходами промислових виробництв, спільні дії щодо зміни клімату, оцінок різноманітних впливів на довкілля.

Головною перешкодою на шляху до їх успішної реалізації є те, що як на національному, так і на міжнародному рівні в Україні чимало недоліків в управлінні у сфері екологічних проблем; з огляду на деякі чинники у держави не вистачає потенціалу для виконання своїх функцій. Серед згаданих чинників – відсутність чітких повноважень, недостатні і погано розвинені системи комунікацій між міністерствами, низький рівень професійних людських ресурсів та інші аспекти, пов'язані зі звітністю, що призводить до неефективного використання обмежених технічних, фінансових і людських ресурсів. До того ж, багато ще потрібно зробити для створення інституційних засад, зміцнення потенціалу різних державних установ та покращення координації між ними для адекватного вирішення глобальних екологічних проблем.

Чорнобильська катастрофа відіграла значну роль у підвищенні рівня інформованості населення України про важливість захисту довкілля. Країну

було залучено до активної участі у більшості міжнародних конференцій, що проводилися протягом останнього десятиріччя Організацією Об'єднаних Націй із численних проблем охорони навколишнього природного середовища. Україна брала участь у міжнародних переговорах на найвищому рівні в Йоганнесбурзі у 2002 році з питань сталого розвитку, де вона підтвердила своє зобов'язання сприяти довготривалому сталому розвитку. Хоча Україна виробила багато різних напрямів політики і прийняла важливі закони з урахуванням складних екологічних умов у країні, проте на підставі наявних даних важко оцінити, якою мірою реалізуються згадані закони та політичні напрями з тим, щоб визначити досягнутий прогрес. Позитивним є те, що, очевидно, з'являється належне усвідомлення важливості й актуальності охорони довкілля, і тому ряд міністерств, установ, неурядових організацій та інших органів зосереджують увагу на досягненні довготривалого сталого розвитку.

У 1996 році Україна ратифікувала Рамкову конвенцію ООН про зміну клімату (РКЗК ООН), а 2004 року – Кіотський протокол, який зобов'язав державу стабілізувати свої викиди, що створюють парниковий ефект, на період 2008-2012 рр. До того ж, Україна ратифікувала в 2002 році Конвенцію ООН про боротьбу з опустелюванням, яка вимагає від України дотримання положень щодо деградації ґрунтів.

Варто звернути увагу ще на один важливий захід, спрямований на вирішення існуючих проблем, – це створення Громадської ради неурядових організацій, що включає 23 національні неурядові організації, зареєстровані Міністерством юстиції України. Рада є основним партнером Міністерства охорони навколишнього природного середовища України. Мета заходу полягає в тому, щоб покращити координацію міністерства з громадянським суспільством і допомогти уряду досягти своїх цілей у вирішенні екологічних проблем. На жаль, рада неурядових організацій вважається незалежною, вона відіграє обмежену роль, незначною мірою впливаючи на процес формування політики, через відсутність належної законодавчої бази і з огляду на її загалом

слабкий професійний потенціал. Це орган, який може заслуговувати на те, щоб зміцнити його потенціал.

Насамкінець, слід зазначити, що Україна розглядає багатостороннє співробітництво з метою захисту довкілля як дуже важливе не лише для розв'язання глобальних екологічних проблем, але також для покращення умов свого власного довкілля; здійснення заходів, спрямованих на інтеграцію країни в європейську спільноту; підвищення дієвості законів; досягнення цілей, поставлених на міжнародній конференції ООН і зустрічах представників держав на вищому рівні.

Отже, все вищезазначене свідчить, що сьогодні екологія набуває глобального масштабу, і, як вважає Д. Ю. Гамбург, екологія як наука розглядає не лише комплекс природничих та технологічних факторів, але й соціальних і моральних [40]. Дієвим важелем подолання екологічної кризи, на його думку, повинна стати освіта. Спеціалісти в галузі хімії, як ніхто інший, повинні усвідомлювати вплив шкідливих речовин на природу, на людину, бо ключова роль у розв'язанні сучасних екологічних проблем належить саме їм [40]. Адже більшість цих проблем мають хімічну природу, а для їх вирішення активно використовуються хімічні засоби і методи [44, 156, 195]. Саме тому вкрай актуальним буде викладання екологічної хімії для студентів хімічних спеціальностей і формування у них екологічної компетентності.

Академік В. А. Легасов вказував на те, що проблеми екологічної хімії спричинені самою людиною і є результатом довготривалої й надзвичайно бурхливої виробничої діяльності [112]. Але водночас він підкреслював необхідність розвитку сучасної хімічної науки та технології в усіх сферах господарювання, адже без хімії важко уявити прогрес у будь-якій галузі.

Інженеру-хіміку XXI століття необхідно розуміння взаємозв'язку проблем ресурсозбереження, оптимізації технологічних процесів та підвищення екологічної безпеки підприємства, розуміння того, що забезпечення екологічної безпеки виробництва тільки шляхом використання ефективного очисного обладнання є дорогим та не найефективнішим

рішенням, часто пов'язаним з додатковими проблемами утилізації та знешкодження вловлених забруднювачів [210, с. 98-101]. Вивченню шкідливих наслідків хімічних підприємств та нівелюванню екологічних проблем присвячено ряд праць [26; 151; 179].

Роль екологічної хімії у вирішенні екологічних проблем підвищується, адже з небезпечного джерела забруднення вона перетворюється на один з ефективних засобів захисту природи і здоров'я людини.

Зазначене вище вказує на те, що нові інженерні кадри повинні мати екологічну компетентність, яка дозволить швидко і професійно розв'язувати завдання, пов'язані із розвитком суспільства як у найближчий час, так і в наступні десятиліття.

1.2. Аналіз методичної літератури і наукових досліджень з питань формування екологічної компетентності студентів

Сучасний розвиток економіки України, входження її в світову співдружність, підготовка конкурентоспроможного фахівця вимагає від системи освіти розробки нових напрямів її модернізації. Одним з них є компетентнісний підхід у навчанні, запровадження якого широко обговорюється і вченими України [108, 145, 162, 197]. Досвід освітніх систем країн Європи і світу свідчить, що одним із шляхів оновлення змісту освіти та освітніх технологій є орієнтація змісту навчальних програм на компетентнісний підхід і створення механізмів упровадження його в освітній процес.

Одним з таких механізмів входження в світовий освітній простір є створення нової системи вищої освіти в Україні. Наша держава з 2005 року стала офіційним членом Болонського процесу, і тому політика Міністерства освіти і науки України спрямована на забезпечення активної участі нашої держави в цьому процесі. Однією з вимог процесу є створення умов для інтеграції вітчизняної вищої школи до світового освітнього простору. Участь України в Болонському освітньому процесі має спрямованість на її розвиток, на компетентність фахівців, але водночас не на втрату кращих традицій, зниження національних стандартів якості вищої освіти [129, с. 15].

Вітчизняна система освіти формувалася впродовж багатьох століть і донедавна вважалася однією з кращих у світі. Проте сьогодні вона потребує суттєвого реформування, оскільки роботодавці вимагають від випускників інших якостей, ніж це було донедавна. Молодому спеціалісту необхідно мати не тільки певний багаж знань, а й уміти їх використовувати у практичній діяльності, до того ж у нестандартних та іноді екстремальних ситуаціях. Адже роботодавець розглядає компетентність співробітників як ресурс, на який він певним чином розраховує, що відображається в системі планування, в тому числі й фінансовому [223]. Необхідні міжпредметні знання, вміння та

здібності, які дозволяють виконувати складні види дій. Сьогодні поняття "компетентність" стосується багатьох сфер людської діяльності одночасно та пов'язане з життєвими сферами людини. Отже, вища школа потребує переходу від знаннєвого до компетентнісного підходу в освіті.

Основні дидактичні й методичні засади організації навчального процесу у ВНЗ полягають у тому, щоб знання не розходились з діями, діяльністю студентів. Це знайшло відображення у працях А. М. Алексюка [3, с. 10-12], В. П. Андрущенка [4], І. А. Зязюна [79, с. 11-57], В. Г. Кременя [106, с. 36-43], В. І. Лугового [119, с. 178-210], О. Г. Мороза [142] та ін. Н. В. Захарчук у своєму педагогічному дослідженні надає перевагу гуманістичній спрямованості екологічної освіти, діалогічному характеру педагогічної взаємодії, зв'язку навчальної теорії з практикою [71, с. 88].

Н. М. Буринська пропонує розглядати екологічні проблеми під час екскурсій на хімічні підприємства [26]. П. В. Самойленко радить розглядати екологічні проблеми у процесі узагальнення [179], А. А. Опаловський пов'язує вивчення процесів хімізації з огляду на екологічні проблеми [151]. В. О. Подоляк розглядає необхідність формування системи наукових компетентностей (перш за все екологічних) у процесі вивчення сучасного виробництва [161].

У вищій школі важливу роль набуває забезпечення якісно нової екологічної освіти, для того, щоб сучасний інженер міг оцінити реальні наслідки своєї професійної діяльності з точки зору охорони навколишнього середовища та компетентно вирішувати екологічні проблеми. О. І. Єфимова та Н. П. Тарасова розглядають вищу освіту як фактор, передумову та умову сталого розвитку [67; 196]. Такі автори, як Н. П. Тарасова, О. М. Нефьодов та В. В. Лунін у своїй роботі приділяють значну увагу хімічним проблемам сталого розвитку та збереження навколишнього середовища [195].

С. В. Шмалей у своїх роботах [219; 220] розкриває сутність проблеми особистості в системі екологічної освіти, а також систему екологічної освіти в процесі вивчення предметів природничо-наукового циклу. І. Д. Зверев,

І. Т. Суравегіна підкреслюють необхідність формування екологічних знань за рахунок позитивного відношення до природи [73], Д. О. Леонтьєв у своїй роботі [114] розкриває поняття життєвого світу людини та проблеми відношення до навколишнього середовища, С. М. Глазачєв та І. П. Герасимов розкривають проблеми минулого, теперішнього та майбутнього в світлі екологічних проблем [41; 45].

Автори навчально-методичного посібника "Основи хімічної екології" [103, с. 97] вважають, що для підвищення ефективності засвоєння хімічних та екологічних питань слід дотримуватись головної вимоги – розкривати всі явища життя природи і суспільства у їх взаємозв'язку. Також автори наголошують, що визначаючи місце хімії у вирішенні екологічних проблем необхідно підкреслювати, що не хімія – основний забруднювач довкілля, а невміле її застосування. І. І. Кочерга, Н. І. Лукашова та Л. А. Липова звертають увагу на необхідність екологічної переорієнтації хімії, на більш раціональну хімізацію виробництва, що може не тільки зменшити хімічний тиск на довкілля, а й сприяти розвитку природного середовища.

Російські дидакти В. В. Краєвський і А. В. Хуторський наголошують на дотриманні в навчальному процесі принципів, які визначають особистісну та творчу спрямованість [104]. Учений-дидакт В. І. Бондар виділяє принципи, які регулюють мету і завдання процесу навчання та забезпечують орієнтацію викладача на особистість студента [22]. Російський вчений, член-кореспондент РАН О. Є. Лебедев пише, що з позицій компетентнісного підходу мета навчальної дисципліни полягає у формуванні знань про сутність науки, основи якої представляє навчальна дисципліна, а також потреби та вміння студента звертатися до відповідних наукових знань при вирішенні значних для нього проблем [111].

О. М. Данилова, М. В. Лобов, В. Ю. Столбов, І. Д. Столбова у своїй статті [55] пишуть про характеристики професійної діяльності випускника ВНЗ, які дозволять оцінити результат підготовленості випускника на основі

компетентнісної моделі. Саме розробка компетентнісної моделі, на думку авторів, гарантує потребу на ринку праці та актуальність набутої вищої освіти.

Кожна людина певним чином взаємодіє з навколишнім середовищем. Професій, що не впливають на стан довкілля, не існує, і зменшення власного негативного впливу на нього під час професійної діяльності є ознакою високого рівня професійної екологічної компетентності робітника чи службовця. І. І. Соколова стверджує, що професійна компетентність є узагальненою характеристикою спеціаліста [187, с. 58]. Методологічні засади формування професійної компетентності проаналізовано у працях А. Бермуса, О. Дубасенюк, Е. Зеєра, В. Краєвського, Н. Кузьміної, А. Маркової, Л. Тархан та інших дослідників [12; 62; 76; 105; 109; 133; 197]. Характеристиками професійної компетентності, які відображають її сутність і зміст, є такі: розуміння суті виконуваного завдання, знання досвіду у відповідній сфері та активне його впровадження, вміння обирати засоби, адекватні конкретним обставинам, відчуття відповідальності за досягнуті результати, здатність оцінювати власні помилки й коригувати їх [129, с. 22].

Сьогоднішні програми вищої освіти, зберігаючи фундаментальну підготовку, повинні бути націлені на надбання випускником ВНЗ професійних компетенцій, які здатні розвивати професійне мислення. Основними напрямками такого педагогічного процесу є формування професійно компетентного випускника, який буде здатний вирішувати різноманітні завдання, в тому числі з високим ступенем інноваційної домінанти в професійній діяльності. Такі технології мають бути гнучкими, швидко реагувати на ринкову кон'юнктуру і мати спрямованість на інтеграцію в світовий освітній простір [7].

"Компетентність" (лат. *competentia* – коло питань, в яких людина добре розуміється) людина набуває не лише під час вивчення предмета, групи предметів, а й за допомогою засобів неформальної освіти, внаслідок впливу середовища тощо. Компетентність у навчанні як характеристика реальних результатів навчання широко використовується в освітніх системах

європейських країн, США та Канади. В останнє десятиріччя проблеми компетентнісно орієнтованої освіти розглядалися міжнародними організаціями ЮНЕСКО, ЮНІСЕФ, Радою Європи, Організацією європейського співробітництва та розвитку, Міжнародним департаментом стандартів, які узагальнили доробок педагогів з усього світу [47, с. 231].

Українські вчені також зробили свій внесок у дослідження цього питання. Зокрема, Н. А. Пустовіт вважає, що екологічна компетентність невіддільна від відповідальності, яка має певні межі, що визначаються сферою і рівнем можливого безпосереднього впливу, тобто особистість може бути відповідальною лише за те, на що безпосередньо впливає, та такою мірою, наскільки цей вплив поширений та глибокий [171].

Вперше тема "компетентності" стала розроблятися в Англії в 50-60-х роках минулого сторіччя. Програмні положення теорії компетентності широко використовувалися в теорії педагогіки США в 70-і роки ХХ ст., вони орієнтували американського вчителя на актуалізацію розумових і естетичних потреб учнів [108]. І вже в середині 80-х років поняття компетентності було науково обґрунтовано вченими країн Європейського союзу (Д. Мертенс, А. Шелтон та ін.) [226; 228]. Якщо освіта, починаючи з Я. А. Коменського, оперувала такими поняттями, як знання, вміння та навички, то професійна сфера оперує компетенціями. Компетентнісний підхід в освіті – це спроба привести у відповідність освіту і потреби ринку праці.

Поняття "компетентнісна освіта" виникло в Америці на початку 90-х років ХХ ст. завдяки вивченню досвіду багатьох видатних учителів. Саме тоді була спроба визначити компетентності як освітній результат. Тоді ж фахівці США визнали три основні компоненти компетентнісної освіти: формування знань, умінь і цінностей особистості [108].

Вихідні позиції компетентнісного підходу в освіті базувалися також на дослідженнях багатьох вітчизняних учених, починаючи з 90-х років ХХ ст. [15; 16; 25; 66; 189]. Це спроби проаналізувати завдання української освіти в європейському контексті (Б. Г. Чижевський) [214], ряд публікацій,

присвячених уживанню термінів "компетенція" і "компетентність" (О. В. Овчарук) [145]. Компетентнісний підхід в освіті досить добре розкритий у працях психологів і педагогів В. В. Давидова [52], П. Я. Гальперіна [39], А. М. Павлової [76], А. В. Хуторського [208], І. С. Якиманської [222]. Провідною думкою їхніх робіт є орієнтація тих, хто навчається на засвоєння знань, умінь і способів діяльності. Компетентнісний підхід, як і інші інноваційні підходи в навчанні, потребує поетапного впровадження [197]. О. І. Пометун вважає, що компетентнісний підхід в освіті пов'язаний з особистісно орієнтованим та діяльнісним підходами у навчанні [162]. Проблеми реалізації європейського досвіду щодо компетентнісного підходу у вищій школі України було розглянуто на методологічному семінарі в Академії педагогічних наук України 18 березня 2009 року [107]. Аналіз наукової та методичної літератури вказує на розуміння і підтримку викладачами необхідності реформування вищої освіти, їхнього бажання підвищити її якість, підготувати професійно компетентного спеціаліста [14; 15; 66; 118; 129; 137; 160; 161; 172; 221].

У сучасній науково-педагогічній літературі накопичено досить великий обсяг інформації щодо аналізу сутності компетентнісно орієнтованого навчання, тож терміни "компетентність", "компетенції", "компетентнісний підхід" досить часто зустрічаються в літературі і практиці. Деякі дослідники (Джон Равен) ці терміни використовують як синоніми, інші (Е. Шорт, Р. Уайт, А. Бермус) досить чітко розмежовують ці поняття [12; 172; 229; 231].

Англійський учений Джон Равен, один із розробників поняття "компетентність", в своїй роботі "Компетентність у сучасному суспільстві" (1984 р.), розглядав компетентність як специфічну здатність, необхідну для ефективного виконання конкретної дії у певній галузі, яка охоплює вузькоспеціальні знання, вміння, способи мислення, а також відповідальність за власні дії [172]. Компетентність "складається з великої кількості компонентів, багато з яких незалежні відносно один одного... ці компоненти можуть замінювати один одного" [172]. А. Бермус досліджує компетентність з

позиції інтегрованого підходу – компетентність є системною єдністю, що інтегрує особистісні, наочні й інструментальні особливості і компоненти [12].

У роботах українських дослідників всебічно розглядається термін "компетентність", що дало змогу внести ясність і конкретність стосовно тлумачення цього терміну. Так, Л. Фурсова розглядає поняття "компетентність" як здатність особистості ефективно діяти або виконувати певну функцію, спираючись на отриманні знання та вміння [205], І. Родигіна вважає компетентність педагогічним явищем і визначає її як специфічні вміння і навички [173], О. Дрогайцев стверджує, що компетентність – це знання, які дають змогу про щось стверджувати [61]. Академік НАПН України Н. М. Бібік розуміє поняття "компетентність" як комплекс умінь, знань, умілість [15, с.47-52]. Під терміном "компетентність" вітчизняні вчені (О. В. Овчарук, О. І. Пометун, О. І. Локшина, О. Я. Савченко, С. Є. Трубочева) пропонують розуміти перш за все коло повноважень якої-небудь організації, установи або особи, особа в межах своєї компетентності може бути компетентною або некомпетентною у певних питаннях, тобто мати компетентність у певній сфері діяльності [15; 16; 162; 201]. Є. М. Павлютенков, В. М. Доній, Г. М. Несен та І. Г. Єрмаков розглядають поняття "компетентність" як ситуативну категорію, що виражається в готовності до здійснення будь-якої діяльності в конкретних життєвих ситуаціях. Зовнішня дійсність структурується відповідно до внутрішньої, а внутрішня, у свою чергу, відтворює вплив навколишнього середовища [153].

І. Г. Агапов визначає компетентність як загальну здатність та готовність, в основі яких є знання, схильності, цінності, досвід, набуті під час навчання. Готовність розуміється як особиста складова, а здатність – як діяльнісна (уміння ефективно використовувати на практиці) [1, с. 58].

Здібності людини мають відображення в готовності людини до певних видів діяльності [43, с. 95]. Готовність до дій – це стан мобілізації всіх психофізіологічних систем людини [138, с. 85]. Стан мобілізації забезпечує ефективне виконання певних дій. Здібність і готовність тісно зв'язані між

собою, але це не означає, що бути здібним та бути готовим до певної діяльності – це одне й те саме. Людина може бути добре технічно підготовлена та освічена, але при цьому мало здібною до будь-якої діяльності [43, с. 54].

І. В. Демура у своєму педагогічному дослідженні пише, що поняття "компетентність" – це не просто зовнішній рівень умінь і знань фахівця, а система знань, умінь, навичок, здібностей, що забезпечують реалізацію алгоритму діяльності; складна інтегративна характеристика; система внутрішніх, психологічних за значенням параметрів діяльності, яка включає зовнішні параметри [56]. І. А. Огороднійчук, розглядаючи у своєму дослідженні компетентність майбутніх інженерів пише, що "компетентність" це результат організованого освітнього й виховного процесу, за якого вона набуває знання сутнісних та специфічних особливостей професійної діяльності; розуміє завдання, які стоять перед нею, має навички, досвід і здатності ефективно вирішувати їх [146]. На думку Н. М. Болюбаш у сучасній педагогіці склалася неоднозначна ситуація щодо питання змісту поняття "компетентність", що свідчить про недостатню розробленість цього поняття у сучасній освітній системі [20].

В російську науково-педагогічну літературу поняття "компетенції" одним із перших ввів А. В. Хуторський. У своїх працях він вказує, що "компетенція" і "компетентність" означає коло питань, в яких людина добре обізнана, володіє певними знаннями та досвідом. Компетентна в певній сфері людина має необхідні знання і навички, за допомогою яких може об'єктивно оцінювати ситуацію й ефективно діяти в разі потреби [208].

Рівень компетентності особистості не може бути зведеним лише до набуття певної сукупності знань, досвіду, цінностей тощо, адже, як вказує В. О. Подоляк, "компетентність" формується на основі опанування змісту освіти, а також певного життєвого досвіду [161].

Поняття компетентності російські вчені розглядають досить неоднозначно, а саме: вищий рівень майстерності (І. Кондаков) [98, с. 559-

560]; готовність на професійному рівні виконувати свої посадові та спеціальні обов'язки (В. Маслов) [136]; знання, вміння і досвід, а також здатність мобілізувати ці знання та досвід в конкретній соціально-практичній ситуації (Е. Зеєр) [76]; ступінь сформованості суспільно-практичного досвіду (Ю. Ємельянов) [65, с. 13]; поєднання психічних якостей, психічного стану, які дають можливість діяти самостійно і відповідально; оволодіння людиною навичками й уміннями виконання трудових операцій (А. Маркова) [133]; адекватність реалізації посадових вимог (Л. Анциферова) [6]; рівень спроможності навчитися спеціальним методикам та індивідуальним формам активності (Л. Урванцев) [202]; рівень умінь особистості, який визначає ступінь відповідності певній компетенції, що дозволяє конструктивно діяти в соціальних умовах, які швидко змінюються (В. Дьомін) [64]; здатність і готовність особистості до дій, заснованих на знаннях та досвіді, набутих у процесі навчання і соціалізації (Г. Селевко) [180].

Отже, аналіз сучасних публікацій свідчить про те, що єдиного визначення поняття "компетентність" немає.

Аналіз поглядів науковців щодо сутності поняття "компетентність" дало змогу відзначити високий рівень актуальності його для сучасної педагогічної науки. З огляду на тему нашого дослідження найбільш прийнятною щодо поняття "*компетентність*" вважаємо точку зору І. І. Соколової про те, що на сучасному етапі розвитку суспільства компетентність виступає як показник якості вищої освіти, який формує її професійні надбання, використовувані у сфері діяльності обраної професії. Отже, професійна компетентність є узагальненою характеристикою спеціаліста [187].

Питанням формування компетентностей присвячено багато наукових праць. Так, формування професійної компетентності є темами дисертаційних досліджень Чемерис І. М. [213], Демура І. В. [56], інформаційної компетентності – Колос Ю. З. [95], Пахотіна П. К. [155], аналітичної компетентності – Зінчук Н. А. [77], фахових компетенцій – Ігнатенко С. В. [83], комунікативної компетентності – Назаренко Н. С. [143], соціальної

компетентності – Зарубінської І. Б. [70], освітньої компетентності – Лизь Н. О. [130], життєвої компетентності – Пузіков Д. О. [170], правової компетентності – Огороднійчук І. А. [146] та ін.

Екологічна компетентність, яка представлена певним набором професійних екологічних компетенцій, є провідним фактором забезпечення екологічної безпеки. Крім професійної, кожна людина впливає на довкілля власною повсякденно-побутовою діяльністю. Таким чином, можна говорити, про повсякденно-побутову екологічну компетентність та відповідні рівні її сформованості.

Найближче до людини довкілля, в якому вона, маючи певний рівень екологічної культури, щодня приймає рішення щодо вибору стилю діяльності для збереження навколишнього середовища, є її "полем (зоною) відповідальності". Визначивши, що екологічна компетентність може бути професійною та повсякденно-побутовою, зазначимо, що перший її вид стосується дорослих. І формування високого рівня професійної екологічної компетентності є насамперед прерогативою ВНЗ. Тому, як вважає Л. Г. Кайдалова, компетентність та шляхи її формування слід розглядати як результат навчання [88].

Екологічна компетентність є закономірною ланкою в системі екологічної освіти: екологічна грамотність → екологічна освіченість → екологічна компетентність → екологічна культура. Формування екологічної культури як генеральна мета загальної екологічної освіти повинна передбачати як один з необхідних її етапів формування професійної екологічної компетентності. Особливо це стосується інженерів хімічних спеціальностей, адже хімічна промисловість – один із основних забруднювачів довкілля.

Питанням формування екологічної компетентності студентів приділяється увага у всіх документах освіти сталого розвитку, десятиріччя якої проголошено ООН у 2005-2014 роках [158]. Саме відповідальне

прийняття рішень у життєвих ситуаціях, регламентуючи власні потреби, є особистим внеском кожного у збалансований розвиток суспільства.

Важливою умовою формування екологічної компетентності є перетворення зовнішніх мотивів і стимулів у внутрішні мотиви особистості, що сприятиме формуванню природобезпечної діяльності без контролю із зовнішнього боку. Необхідність доведення до відома тих, хто навчається, що сучасні тенденції розвитку взаємодії суспільства і природи підтверджують справедливість прогностичної ідеї нашого співвітчизника В. І. Вернадського про становлення біосфери як сфери свідомого, гармонійного перетворення людиною природного оточення. Вона несумісна з антропогенною деградацією природного середовища. Тому однією із перших ознак створення ноосфери буде ліквідація небезпеки глобальної екологічної кризи, збереження життя на Землі, оптимальний взаємозв'язок усіх компонентів природної, соціальної і технологічної сфер.

Найбільш сутнісними характеристиками екологічної компетентності є: екологічна культура, природовідповідна діяльність; уміння спілкування з іншими людьми у межах екологічної діяльності; прагнення і здатність розвивати власний професійний потенціал; здатність використовувати власні знання та досвід у конкретній ситуації; здатність і готовність приймати обґрунтовані рішення [171].

До характеристик професійної компетентності можна віднести: розуміння суті завдання, вміння обирати засоби для їх вирішення, відповідальність за прийняті рішення, здатність оцінювати помилки та виправляти їх. Отже, мова йде про підготовку компетентної особистості, яка не лише набула знання у вищому навчальному закладі, а й уміє адекватно діяти у відповідних ситуаціях, уміє передбачати наслідки своєї діяльності. Одну із складових професійної компетентності становить екологічна, адже задоволення практично всіх потреб залежить від можливостей і властивостей природи.

Тому екологічна освіта потребує особливої уваги, зокрема, у інженерів, оскільки її збалансованість є результатом узгодження економічно-соціального розвитку суспільства та збереження довкілля. Однією з важливих тенденцій у екологічній складовій освіти сталого розвитку є формування у студента здатності приймати рішення і діяти в інтересах сталості та збереження довкілля.

Екологічна компетентність як психолого-педагогічна категорія може розглядатись і як складова життєвої компетентності, яка стосується широкого спектра взаємодії особистості і навколишнього середовища. Про це йдеться в дослідженнях С. П. Бондар, В. О. Подоляка, Дж. Равена, В. Ю. Стрельнікова, Л. Л. Хоружої, А. В. Хуторського, І. П. Ящук та ін. [21; 161; 172; 191; 206; 209; 224]. Водночас екологічна компетентність як особистісна характеристика є здатністю особистості на підставі знань і власного досвіду приймати рішення і діяти у життєвих ситуаціях так, щоб завдавати довкіллю якомога меншої шкоди та запобігати негативному впливу людини на навколишнє середовище.

Проблемі формування саме екологічної компетентності присвячено ряд досліджень. Зокрема, проаналізовано формування екологічної компетентності учнів загальноосвітніх середніх шкіл (Г. М. Міхеєва, Т. В. Тарбінська) [140], інженерів-фахівців цивільного захисту (А. Л. Хрипунова) [207], фахівців технічних напрямів (В. П. Андрущенко, Г. М. Будагянц, Т. О. Бутенко, В. А. Петрук, О. Г. Романовський, Л. Л. Товажнянський, А. Л. Хрипунова, Н. М. Черновол) [4; 24; 157; 175; 199; 207; 211], студентів біологічних (Л. М. Титаренко) [198] і лісотехнічних спеціальностей (І. П. Магазинщикова) [131] та висвітлювалась роль екологічних знань в освіті (Н. А. Андрощук, Є. Ю. Ігнат'єва, М. Рудь) [5; 85; 177]. Проте серед проаналізованих досліджень не виявлено таких, які б були присвячені екологічній компетентності інженерів-хіміків.

Такі аспекти формування екологічної компетентності студентів, як екологічний, ціннісний, виховний, пізнавальний та інші досліджували

Л. І. Білик [18], І. Д. Белоновська [10], Г. Г. Глухова [46], Г. А. Насонова [144], Н. Ю. Олійник [150], Г. О. Папуткова [154], Л. Є. Пістунова [160], Л. М. Титаренко [198] та ін. У своїх працях дослідники констатують, що формування екологічної компетентності студентів є одним із стратегічних завдань вищої освіти.

Окремі риси і складові екологічної компетентності визначені в "Концепції екологічної освіти" (2001 р.) [166], "Концепції національного виховання" (2009 р.) [99], "Законі про освіту" (2008 р.) [68], "Законі про вищу освіту" (2010 р.) [69] тощо.

Єдиного підходу до визначення екологічної компетентності немає. На основі аналізу наукових праць (І. Єрмаков, В. Краєвський, О. Овчарук, Д. Равен, А. Хуторський) ми можемо визначити екологічну компетентність як результат навчальної діяльності студентів, а її структуру як сукупність мотиваційного, діяльнісного та інтелектуального складників [15; 66; 105; 172; 208].

Визначення саме "екологічної компетентності" науковці трактують по-різному: якість, що має інтегральне значення, здатне забезпечувати розуміння, оцінювання сучасних екологічних процесів (С. Шмалей) [220]; інтегрований результат навчальної діяльності студентів (Н. Олійник) [150]; здатність застосовувати екологічні знання і досвід у професійних та життєвих ситуаціях (Л. Титаренко) [198]; специфічну здатність, необхідну для ефективного виконання конкретної дії у певній галузі, яка включає вузькоспеціальні знання, вміння, способи мислення (Г. Діордієва) [60]; здатність особистості до ситуативної діяльності в побуті (В. Маршицька) [135].

Враховуючи вищесказане, ми приєднуємося до думки Л. Б. Лук'янової та О. В. Гуренкової в тому, що *екологічна компетентність* визначається як здатність особистості сприймати навколишнє середовище з урахуванням знань, умінь і адекватних дій у побутовій та професійній діяльності [129].

Актуальність формування екологічної компетентності спеціалістів у галузі хімії пояснюється складністю професійної діяльності інженера в умовах

сучасного хімічного виробництва, посиленням міри його відповідальності за екологічну безпеку [126].

Отже, проаналізувавши наукові дослідження, статті, доповіді та іншу наукову та науково-методичну літературу з питань формування компетентностей, ми переконались, наскільки це питання є актуальним, як в Україні, так і за кордоном. Водночас маємо відзначити, що досліджень з формування екологічної компетентності студентів саме інженерних хімічних спеціальностей не виявлено. В опрацьованій літературі також не зроблено акцент на необхідність формування екологічної компетентності саме інженерів-хіміків. Проте саме для цієї категорії фахівців особливо необхідною є екологічна компетентність. Тому її формування у студентів зазначених спеціальностей потребує наукового дослідження.

1.3. Сучасний стан досліджуваної проблеми в педагогічній теорії та практиці викладання

Входження України в світовий освітній простір вимагає якісних змін у змісті освіти. І основну роль при цьому відіграє екологічна освіта, як чинник впливу на спосіб життя. Тому підготовка висококваліфікованого спеціаліста з екологічних питань є важливим завданням екологічної освіти. Особливу роль при цьому відіграють ВНЗ, оскільки в них створюються необхідні умови для формування професійної компетентності студента, що включає й екологічну компетентність. Екологічна освіта впливає на усвідомлення власної причетності до наслідків своєї професійної діяльності на довкілля. Сформованість екологічнобезпечної (правильної) позиції студента є відображенням його екологічної компетентності. Враховуючи високі темпи індустріалізації, швидкі темпи зміни клімату внаслідок небезпечних дій людини, шкідливі викиди в атмосферу та інші чинники, студенти хімічних спеціальностей, як ніхто інший, мають підвищені вимоги до формування своєї професійної компетентності, і як наслідок, екологічної.

Екологічна компетентність – здатність особистості до ситуативної діяльності в побуті й природному оточенні, за якої набуті екологічні знання, навички, досвід та цінності актуалізуються в умінні приймати рішення, виконувати відповідні дії, нести відповідальність за прийняті рішення, усвідомлюючи їх наслідки для довкілля [198]. На відміну від екологічної культури, яка може стосуватися як спільноти, так і окремої особистості, екологічна компетентність, як і компетентність у цілому, стосується лише певної особистості.

Екологічна компетентність проявляється в систематичному прийнятті рішень щодо врахування екологічних наслідків власної діяльності, що чинить певний вплив на довкілля. Якщо цей вплив буде позитивним, то він не порушить крихкої динамічної рівноваги в біосфері. Основою екологічної компетентності є екологічні знання, досвід практичної діяльності в довкіллі.

Набуті екологічні знання є власним надбанням особистості, вони формуються під впливом екологічної інформації. Таку інформацію студенти дістають на заняттях із природничих предметів.

Аналіз стану досліджуваної проблеми в практиці навчання засвідчив наступне. У ВНЗ при вивченні відповідних спецкурсів студенти ознайомлюються із "законами" Б. Коммонера: 1) все пов'язано з усім, тобто все в природі взаємопов'язано; 2) все повинно кудись діватись; 3) природа "знає" краще; 4) ніщо не дається задарма. Наводяться приклади дії цих "законів". Зокрема, про взаємозв'язок у природі: знищення в Китаї горобців, які буцімто скльовували врожай зернових, привело до появи великої кількості сарани, яка знищувала не лише зерна, а навіть повістю всі зелені рослини. Довелося знову завозити і розводити горобців. Другий "закон" "спрацьовує", коли вирішується питання будівництва безвідхідних підприємств. Третій "закон" говорить про те, що доки нема абсолютно достовірної інформації про механізми і функції природи, не варто прагнути покращити її, бо легко можна зашкодити природним системам. Добре, що вчасно зупинили спроби повороту північних річок на південь, бо це б порушило природну рівновагу. Стосовно четвертого "закону" до відома тих, хто навчається, доводять, що якщо людина не хоче вкладати кошти в охорону природи, то доведеться платити здоров'ям, як власним, так і здоров'ям нащадків. Дії людини мають бути спрямовані не на підкорення природи, а на адаптацію до неї. Опитування студентів кількох ВНЗ засвідчило, що вони ознайомлені з цією інформацією.

Набуття екологічних компетентностей не повинно обмежуватись закінченням навчального закладу. Ми вважаємо, що до програм перепідготовки фахівців і викладачів ВНЗ має входити курс "Екохімія", який дасть новітні екологічні знання слухачам курсів, зокрема щодо впливу окремих хімічних елементів на організм людини. Як виявилось, студенти про це не знають. Сьогодні це актуально. Навіть, на конференції міністрів освіти при Раді Європи (Люблін, Словенія, 2010) було зазначено, що основна вимога нині має приділятися не стільки підготовці майбутніх фахівців у ВНЗ, скільки

питанням підвищення кваліфікації викладачів, їхній професійній перепідготовці [193, с. 53]. Це стосується значною мірою і набуття екологічної компетентності.

Екологічна компетентність має непростий механізм формування, що починається із оволодіння особистістю певною екологічною інформацією. Важливими для формування компетентності є відомості, що стосуються побутової сфери діяльності кожної людини, її повсякденного впливу на довкілля незалежно від її професії. Вважаємо, що формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей має здійснюватися системно, цілеспрямовано, з урахуванням особливостей підготовки фахівців хімічної галузі. У цьому зв'язку потрібне впровадження спецкурсу "Екохімія", що конче необхідне для хіміків-інженерів.

На нашу думку, формування екологічної компетентності студентів вимагає доповнення змісту освіти відомостями про проблеми найближчого до нас довкілля, до яких молодь безпосередньо причетна. Такі відомості становлять основу для формування навичок і досвіду прийняття компетентних рішень та дій. Інакше суперечності сучасної екологічної освіти виявляться нездоланими, бо зростає прірва між теоретичними знаннями і практикою. Так, наприклад, неодноразове опитування засвідчувало наявність протиріч між порівняно високим рівнем обізнаності студентів з екологічних проблем і невиконанням ними ж правил щоденної природобезпечної поведінки. Більшість студентів не усвідомлюють себе й свою сім'ю як суб'єктів забруднення довкілля. І відповідальність за стан навколишнього середовища теж покладають "на когось" – промисловість, транспорт, державу тощо. Тобто спостерігається наявність знань і майже відсутність екологічної свідомості у студентів [124].

Формування екологічної компетентності студентів – цілеспрямований процес засвоєння теоретичних знань, практичних навичок, екологічних цінностей, вироблення екологічних сенсів під час особистісно та соціально

значимої екологічної діяльності та придбання на цьому ґрунті досвіду вирішення екологічних проблем.

Відповідно до точки зору багатьох дослідників у галузі неперервної екологічної освіти екологія повинна починатися з основ життя, тоді наступне вивчення стану та використання природних ресурсів, а також забруднення навколишнього середовища буде послідовним і більш логічним [31; 72; 141; 212]. При такій послідовності викладу екологічних тем збільшується вірогідність не сумбурного сприйняття тільки негативної дії людини на природу, а й може сформуватися впевненість в послідовних діях людства по вирішенню глобальних та локальних екологічних проблем, а в нашому випадку призведе до формування екологічної компетентності. Як зазначає О. В. Кофанова, в детальному аналізі стану екологічної підготовки у вищому технічному навчальному закладі необхідною складовою підготовки майбутнього інженера стає розвиток системності мислення, здатності до аналізу, самоаналізу, до узагальнення інформаційного матеріалу [102]. Вона пише, що вища школа має навчити майбутніх фахівців творчому підходу до професійної діяльності, забезпечити повноту самореалізації здібностей особистості та пристосування до життєдіяльності в умовах ринку.

Поняття компетентності в педагогіці набуває поширення у зв'язку із запровадженням нових освітніх стандартів і розглядається як важливий показник навчальних досягнень учнів та студентів. І. В. Родигіна підкреслює, що головна особливість поняття "компетентність" як педагогічного явища полягає в тому, що компетентність – це не специфічні предметні вміння та навички, навіть не абстрактні загальнопредметні мисленнєві дії чи логічні операції, а конкретні життєві, необхідні людині будь-якої професії, віку, сімейного стану – взагалі будь-якій людині" [174, с.32-33].

Аналіз нормативних джерел вказує на те, що намагання змінити екологічну ситуацію засобами освіти, зокрема вищої, з'явилися наприкінці ХХ ст. Посилена увага до проблем охорони довкілля та необхідності розкриття ролі хімії у вирішенні питань охорони природи спостерігалась ще у

програмах 70-х – 80-х років минулого століття [169]. У 1990 році було прийнято спільну постанову Міністерства освіти України та Державного комітету природи України – "Про стан екологічної освіти в системі Мінвузу України" від 24.04.1990 р., де йшлося про необхідність розширення державної підготовки фахівців екологічного напрямку, які були б озброєні знаннями щодо взаємодії суспільства і природи. Через рік Міністерством освіти України було запропоновано запровадити курс "Основи охорони навколишнього середовища" як базову дисципліну для всіх спеціальностей вищих навчальних закладів. Тоді ж Міністерство вказало на необхідність введення курсу "Основи соціоекології" для студентів інженерно-технічних спеціальностей, а в 1992 році було затверджено програму, розраховану для всіх спеціальностей вищих навчальних закладів України.

Про посилення інтересу держави до проблем екології свідчить ряд державних документів: "Про викладання соціально-гуманітарних дисциплін" (19.05.1993), "Про викладання курсу основи соціології" (30.06.1993) та цілий ряд інших циркулярів. Проте для інженерів-хіміків окремої програми і окремого курсу, що враховував би специфіку роботи цих фахівців, не було.

В 1994 році було задекларовано вивчення курсу "Основи екології", загальним обсягом 54 години. Навчальна програма з курсу, що рекомендована МОН, розроблена з урахуванням сучасних вимог до рівня екологічних знань, наявності базових екологічних знань, отриманих у школі, світового й вітчизняного досвіду.

Обсяг екологічного матеріалу, отриманого студентами внаслідок успішного засвоєння курсу "Основи екології", повинен був забезпечити розуміння екологічної аксіоматики, сформулювати у кожного з них особисте ставлення до екологічних проблем світу, рідного краю, галузі майбутньої діяльності, допомогти врахувати екологічні вимоги і стандарти до вирішення інженерних та інших завдань, забезпечити запас фундаментальних знань та концептуальних основ сучасної екології, достатній для подальшого

поглиблення й удосконалення екологічної освіти, спрямованої на екологічно безпечну життєдіяльність.

Курс "Основи екології" включає інформацію про фундаментальні теоретичні, глобальні екологічні і ресурсно-галузеві екологічні проблеми, стратегію, тактику й методи їх розв'язання локального, національного і глобального рівнів.

Зміст курсу "Основи екології" побудовано на основі сучасних уявлень про сутність, структуру, цілі й завдання екології, її значення в житті суспільства, місце та зв'язок з іншими науками. Аналіз існуючих підручників з "Основ екології" [9; 30; 57; 58; 63; 100; 164] дозволив нам зробити висновок про наповненість змісту підручників. В них розглядаються загальні питання екологічної науки: основні поняття і терміни, наводяться структура та зміст природоохоронного законодавства, висвітлюються також питання глобальної екології (вчення про біосферу), тобто вони розраховані на студентів вищих навчальних закладів та викладачів з екологічних дисциплін.

Теоретичний аналіз чинних навчальних програм з курсу "Основи екології" для всіх вищих навчальних закладів дозволив встановити, що саме загальноєкологічні питання та загальні питання охорони довкілля увійшли до обов'язкового мінімуму.

Найменування розділів та тем:

Розділ I. Теоретичні основи екології.

- 1.1. Предмет, завдання та структура екології.
- 1.2. Основні поняття і закони екології.
- 1.3. Екологічні системи.
- 1.4. Біосфера.
- 1.5. Популяційна екологія.
- 1.6. Соціоекологія.

Розділ II. Практичні аспекти екології.

- 2.1. Глобальні екологічні проблеми біосфери Землі.
- 2.2. Природні ресурси, їх використання та охорона.

- 2.3. Охорона рослинного і тваринного світів.
- 2.4. Атмосфера та охорона повітряного середовища.
- 2.5. Гідросфера та охорона водного середовища.
- 2.6. Літосфера та охорона надр.
- 2.7. Радіоекологія.
- 2.8. Екологічний моніторинг.
- 2.9. Токсикологія.
- 2.10. Екологічна експертиза.
- 2.11. Екологічне право.
- 2.12. Економіка природокористування.

Після детального вивчення навчальних планів ми ще раз переконались, що метою курсу "Основи екології" є саме загальноєкологічна підготовка студентів незалежно від фаху, формування у них екологічного світогляду та понять про основні закони екології. Природоохоронні та екологічні питання висвітлені досить фрагментарно, що не сприяє формуванню в студентів цілісного уявлення про причини, масштаби, наслідки втручання людини в екологічну ситуацію в світі, також не приділяється увага впливу окремих елементів на організм людини та тварини, що дуже важливо для спеціалістів, які в майбутньому будуть працювати на хімічних підприємствах і повинні чітко уявляти вплив елементів та їх сполук на живі організми, всю небезпеку нерозумного втручання людини. Ми вважаємо, що для формування екологічної компетентності саме у студентів хімічних спеціальностей даного обсягу знань замало і необхідне введення спецкурсу "Екохімія".

Аналіз сучасних публікацій [10; 15; 66; 85; 157; 175; 177; 201; 206; 224] свідчить, що в переліку ключових компетентностей, як і у структурі поняття "життєва компетентність" екологічний аспект недостатньо представлений. А екологічна компетентність, як показник якості екологічної освіти, тільки останнім часом набуває чинності. Основою екологічної компетентності, підґрунтям для її формування як цілісної якості є відповідні знання та вміння. Екологічна компетентність включає вміння застосовувати набуті знання,

практичну діяльність і поведінку щодо їх використання та майже тотожна "екологічній культурі особистості" (Г. Г. Глухова, О. П. Матеюк, Л. М. Фенчак) [46; 134; 204].

Для виявлення рівня сформованості екологічної компетентності у студентів в травні 2012 року було проведене анкетне опитування студентів п'ятого курсу спеціальності "Хімічна технологія тугоплавких неметалевих та силікатних матеріалів" Університету "Україна". В опитуванні взяли участь студенти, які в першому семестрі 2011-2012 навчального року прослухали курс "Основи екології".

До анкети були включені питання, спрямовані на виявлення знань про особливості прояву екологічних проблем на різних рівнях, визначення понять "екологічна ситуація", "екологічна криза", "природокористування", на знання шляхів оптимізації взаємовідносин суспільства і природи, причин та наслідків забруднення довкілля та інші.

В результаті аналізу відповідей було виявлено, що більшість студентів (майже 64 %) обізнані з екологічними проблемами глобального і регіонального (національного) рівнів, понад 6 % опитаних не виявили інтересу до поставлених запитань. Разом з тим з-поміж основних причин загострення екологічних проблем студенти називають, у першу чергу, не суттєві, а такі, як знищення тварин у процесі полювання, забруднення води і повітря різними відходами і газами, вирубування лісу тощо. Майже 30 % студентів зовсім не орієнтуються в екологічних проблемах і не можуть пояснити, що таке екологічна ситуація, екологічна криза, джерела забруднення і забруднювачі навколишнього середовища. Студенти не можуть назвати конкретних прикладів екологічного стану окремих територій в межах України, вагаються з оцінкою природно-ресурсного потенціалу країни, не володіють уміннями висловлювати оціночні судження щодо проблем довкілля. Таким чином, проведення констатувального етапу дослідження дозволило нам зробити висновок, що всупереч зростанню загрози екологічного лиха, виникає протиріччя між ступенем розвитку екологічної та

хімічної науки і рівнем підготовки студентів за змістом курсу "Основи екології".

Враховуючи, що студенти вивчали курс екології обов'язкового циклу у першому семестрі V курсу, нам було цікаво виявити рівень міцності (через півроку) щодо засвоєння екологічних знань. Аналіз відповідей показав, що переважають поверхневі знання з низьким рівнем засвоєння (54 %), високий рівень засвоєння екологічних знань виявлено у 14 % студентів, середній рівень зафіксований у 29 %, 3 % респондентів не дали відповідей на поставлені запитання.

Експериментальна перевірка була проведена і зі студентами спеціальності "Екологія" факультету біомедичних технологій Університету "Україна" та студентами спеціальності "Хімічна технологія неорганічних речовин" хіміко-технологічного факультету НГУУ "КП". Було проаналізовано рівень засвоєння студентами знань курсу "Основи екології". Студентам були запропоновані такі запитання і завдання різного рівня складності: "Що таке екологія?", "Які фактори впливають на формування екосистем?", "Які види господарської діяльності людей найбільше впливають на стан довкілля?", "Які забруднюючі речовини і види забруднень ви знаєте?", "Які заходи проводяться у вашій місцевості з метою збереження довкілля від забруднення? Оцініть їх ефективність", "Що таке природокористування?", "Які ви знаєте правові акти щодо охорони природи і раціонального використання природних ресурсів?"

Аналіз відповідей засвідчив, що більшість студентів (63 %) дали правильні відповіді на поставлені запитання, але переважав відтворювальний характер знань. Майже не було обґрунтувань у відповідях. Так, студенти називають, що таке екологія, які існують забруднювальні речовини, які компоненти природи найбільше забруднені викидами від підприємств. Однак, у відповідях студентів не було конкретних даних про раціональне природокористування, про фактори утворення екосистем тощо. Вони також погано обізнані з проблемами раціонального природокористування, не змогли

навести жодного прикладу про те, які заходи проводяться в Україні чи у місті Києві з метою зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Студенти майже не орієнтуються в регіональних екологічних проблемах України, практично жоден з студентів не знає, які існують акти законодавства щодо охорони довкілля. Крім того, є й такі студенти (17 %), які зовсім не розуміють гостроти екологічної проблеми і на запитання, що б ви зробили для збереження здорових екологічних умов життя населення, якщо були б керівником міста, ці студенти відповіли лаконічно: "Нічого!", проявивши тим самим байдужість до проблеми.

Водночас метою даного курсу є загальноєкологічна підготовка студентів, формування у них екологічного світогляду та понять про основні закони екології, про стан навколишнього середовища в умовах неухильного зростання антропогенного впливу, його оцінки та регулювання якості, про раціональне природокористування. Найголовнішими завданнями дисципліни є: формування глибоких екологічних знань і екологічної культури, виховання розуміння сучасних екологічних проблем держави і світу, усвідомлення їх важливості, актуальності та універсальності, розвиток особистої відповідальності за стан довкілля на національному і глобальному рівнях.

Система отриманих на цій основі знань мала б забезпечити формування чітких і обґрунтованих уявлень про взаємодію й взаємозв'язок усіх компонентів у природничій, соціальній та технологічній сферах, про стратегію і тактику збереження й стабільного розвитку життя на Землі. Проте досягнення кінцевої мети екологічної освіти можливе лише за умови оновлення змісту за рахунок введення нових спеціалізованих екологічних курсів, поглибленого вивчення ряду суміжних предметів. Такий підхід, на думку вчених, сприятиме формуванню екологічної свідомості, яка відповідатиме позитивному ставленню до навколишнього природного середовища [29]. Наявність екологічних аспектів практично в усіх дисциплінах, які викладаються у школі та ВНЗ, є досить доброю передумовою для формування екологічної компетентності особистості.

Навчальні програми спецкурсів швидше реагують на зміну запитів і потреб суспільства, ніж сталі навчальні курси. Тому враховуючи терміни навчання та зміст спецкурсів, найважливішим періодом для формування екологічної компетентності у ВНЗ вважаємо не тільки навчально-виховний процес, а й практичну діяльність під час навчання.

Під час навчання фахівці хімічного профілю вивчають такі екологічні дисципліни, як "Основи екології", "Безпека життєдіяльності", проте нема курсу, в якому були б висвітлені питання впливу окремих хімічних елементів та їх сполук на здоров'я людини. Ми вважаємо, що для підготовки екологічно грамотних інженерів-хіміків цього недостатньо, і пропонуємо введення спецкурсу "Екохімія". Адже успішне вирішення екологічних проблем можливе лише за умови підготовки спеціаліста, який має якісну хіміко-екологічну освіту, буде в своїй подальшій професійній роботі здатний до отримання достовірної екологічної інформації, проведення об'єктивних екологічних досліджень і вимірювань, екологічного моніторингу. Саме тому необхідна якісна підготовка майбутніх інженерів хімічних спеціальностей.

Таким чином, проблема екологічної освіти у ВНЗ розкривається досить повно та всебічно, але залишається проблема становлення професійної екологічної компетентності студентів хімічних спеціальностей, у ВНЗ нема чіткого визначення сутності екологічної компетентності, не розроблені педагогічні умови становлення екологічної компетентності студентів – майбутніх інженерів хімічних спеціальностей.

Висновки до першого розділу

1. Необхідність спільної еволюції людини і природи (кoeволюції), потреба в екологічному вихованні молоді та підвищенні рівня її екологічної компетентності зумовили необхідність вибору теми дослідження. Внаслідок цього проаналізовано визначення поняття "екологія", з'ясовано основні завдання екологічної науки; розглянуто основні галузі екології; приділено значну увагу вченню В. Вернадського про біосферу та ноосферу; встановлено суперечності, які виникли між потребами суспільства та розвитком екологічної науки; розкрито значення еколого-просвітницької роботи для екологізації свідомості населення, набуття ним екологічної компетентності та екологічної культури.

2. Аналіз тенденцій глобальних, регіональних і локальних змін у навколишньому середовищі виявив необхідність захисту довкілля на міжнародному рівні. У зв'язку з цим, у межах нашого дослідження проаналізовано міжнародні та державні документи щодо захисту довкілля, участь України в багатосторонньому співробітництві з метою захисту довкілля.

3. Враховуючи необхідність отримання якісної екологічної освіти в умовах входження України в світовий освітній простір проаналізовано: основні дидактичні й методичні засади організації навчального процесу, визначення та розвиток понять "компетентність", "екологічна компетентність", вихідні позиції компетентнісного підходу в освіті, аналіз поглядів українських та закордонних науковців щодо сутності поняття "компетентність", питання формування компетентностей, в тому числі екологічної компетентності.

4. Враховуючи актуальність питання формування екологічної компетентності студентів було проаналізовано стан досліджуваної проблеми в педагогічній теорії (в тому числі в дисертаційних дослідженнях) та практиці викладання, зроблено аналіз сучасних досліджень і публікацій щодо переліку

ключових компетентностей, аналіз нормативних джерел; проведено теоретичний аналіз чинних навчальних програм з основ екології для вищих навчальних закладів; проведена експериментальна перевірка рівня сформованості екологічної компетентності студентів та описано її результати.

За результатами дослідження автором опубліковано такі матеріали [124, 126].

РОЗДІЛ 2
ДИДАКТИЧНІ ОСНОВИ
ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ
МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ХІМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

2.1. Формування структури та змісту спецкурсу "Екохімія" з екологічного навчання студентів та дидактичні засади його засвоєння

Формування екологічної культури є пріоритетом державної політики України. Становлення і розвиток екологічної освіти в Україні висвітлює перебіг змін у ставленні суспільства до її ролі та функцій у формуванні доцільних взаємовідносин у системі "людина-природа-суспільство". Формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей є необхідним і водночас досить складним завданням, на успішність виконання якого впливають певні чинники. Можливість ефективного формування екологічної компетентності у студентів з'являється лише за певних дидактичних умов. Однією з них є розробка відповідного змісту для засвоєння студентами. Саме тому у нашому дослідженні постає важливе завдання – розробити зміст спецкурсу "Екохімія".

Зміст – важливий компонент навчальної діяльності [217, с. 112]. Він обумовлений складовими соціального досвіду: системою наукових знань, способів діяльності, досвідом творчої діяльності, емоційно-оцінним ставленням до навколишнього середовища, а також відповідними життєвими цінностями [74; 76; 115]. Саме якість та результат освіти визначаються її змістом, системою, організацією, засвоєнням, навчанням і вихованням, а також здібностями та мотивацією всіх суб'єктів [47; 104; 186].

Добір змісту екологічної освіти і виховання у ВНЗ передбачає певний набір та зміст навчальних предметів, струнку її систему, взаємозв'язок і послідовність уведення, визначення знань, умінь та навичок, якими мусить володіти майбутній фахівець з предмету хімія, а також систему понятійно-

термінологічного апарату. Метою екологічної освіти є розвиток уявлень про основні характеристики середовища, що оточують людину, відношення в ній і до неї, на основі чого людина прагне до збереження і поліпшення середовища.

По суті, екологічна освіта в рамках навчання має зробити внесок у новий підхід у ставленні людини до свого середовища – як єдності природного і штучного, пов'язуючи знання природничих і суспільних наук про середовище як єдиний і необхідний життєвий простір людини, який можна зберегти і при постійному розвитку науки і техніки. Однак екологічна освіта може робити внесок не тільки у стратегію існування, а й у поліпшення якості життя в конкретних середовищах.

Екологічна освіта намагається відповісти на запитання: які наслідки зростаючої інтенсифікації в обміні матерією і енергією між природою і суспільством; які найважливіші зміни в системі взаємовідносин у біосфері; які наслідки має введення до біосфери великої кількості нових речовин і елементів; які суспільні детермінанти ставлення суспільства до природи і чи повинен захист природи відбуватися через гальмування технічного прогресу; в чому суть відповідальності людини за стан навколишнього середовища?

Зміст хімічної підготовки студентів, майбутніх інженерів-хіміків визначається освітньо-професійною програмою підготовки фахівця, освітньо-кваліфікаційною характеристикою, навчальними програмами дисциплін хімічного циклу, іншими нормативними документами й відображається в підручниках, посібниках та інших навчально-методичних матеріалах.

Щоб обсяг відібраних екологічних відомостей був оптимальним, не перевищуючи доступний для засвоєння, ми скористались способом обчислення оптимального обсягу навчальної програми, запропонованим Я. А. Мікком [139]. За цим способом доступною вважається програма, обсяг якої удвічі перевищує обсяг знань, засвоєних майже всіма студентами (95 %). Цей обсяг і є оптимальним для навчальної програми чи посібника, адже більший обсяг був би недоступним для засвоєння деякими студентами, а посібник чи програма з меншим обсягом не використовували би всіх можливостей тих, хто

навчається. Природно, що ми прагнемо до 100 % успішності, але в обчисленнях треба виходити з 95 %, адже після зменшення обсягу матеріалу студенти засвоюють його краще, і успішність зростає ще на кілька відсотків.

Саме у контексті формування екологічної компетентності спеціалістів суттєвим є фаховий рівень, ерудиція, гнучкість, рішучість, ініціатива, здатність приймати рішення і брати на себе відповідальність, що особливо необхідно в екстремальних екологічних ситуаціях [172, с. 259]. Нехтування принципом єдності людини і природи породило протиріччя між поведінкою людства та сучасним станом довкілля. З огляду на те, що майбутнє належатиме молоді, її вмінню оцінювати ситуацію, адекватно реагувати на зміни та вирішувати проблеми, що пов'язані із виживанням планети, щораз більшої ваги набуває формування не тільки екологічних знань, а й екологічної поведінки людини, що базується на новому екологічному мисленні. Тому студент протягом навчання у виші має аналізувати освітній процес з позицій розвитку в нього компетентностей, а випускник – чітко формулювати набуті ним за роки навчання компетентності й оцінювати їх рівень. Адже, як зазначається в словнику С. Ожегова "...компетентний – той, хто знає, поінформований, авторитетний в певній області" [149, с. 234], а А. Івченко в тлумачному словнику української мови формулює, що компетентний – той, хто має достатні знання в певній галузі [82, с. 187].

Компетентнісний підхід дозволяє, спираючись на суто теоретичний аспект щодо моделі спеціаліста, сформулювати потрібну практикам ефективну систему роботи, що цілком інтегрується із сучасними концепціями психології, педагогіки, соціології [215, с. 75]. Сьогодні ми спостерігаємо, що предметна форма організації знань поступово замінюється проблемними формами її організації (наприклад, демографічна, екологічна, економічна тощо). Для розв'язання певної проблеми недостатньо знань з однієї навчальної дисципліни. Розв'язання професійних завдань лежить, як правило, у міждисциплінарній площині, хоча кожна із дисциплін робить свій внесок у процес вирішення завдання. Для розв'язання екологічних проблем потрібні

знання з різних галузей науки, особливо хімічної. Зокрема, екологічні відомості мають бути присутніми у технічних вишах у процесі вивчення курсів "Загальна хімія", "Аналітична хімія", "Фізична хімія", а також таких загальнопрофесійних курсах, як "Безпека життєдіяльності" та "Основи охорони праці" тощо. Тобто йдеться про професійну спрямованість навчальних дисциплін природничо-технічного циклу в цілому і підготовку інженерів-хіміків зокрема, забезпечуючи їх необхідну екологічну компетентність. З цією метою необхідна розробка дидактичних засад формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків.

Термін "засади" трактується як основа чогось, те головне, на чому ґрунтується, базується що-небудь, вихідне, головне положення, принцип, основа світогляду, правило поведінки [28, с. 325]. Тобто стосовно науки поняття "наукові засади" тотожне поняттю "наукові основи", бо воно дійсно означає базис, підвалини, фундамент, на якому щось базується. У нашому дослідженні ми будемо часто використовувати поняття "дидактичні засади", як стилістично більш український вираз. В. В. Краєвський вживає поняття "дидактичні основи" для позначення сукупності норм, що регулюють відбір складу соціального досвіду (тобто зміст освіти). Отже, з точки зору дидактики, дидактичні засади або ж дидактичні основи розглядаються з урахуванням єдності змістової і процесуальної сторін навчання, характеристик процесу навчання тощо [115]. А. Г. Шабанов називає дидактичним забезпеченням все те, що з позицій дидактики зумовлює засвоєння змісту й забезпечує компетентнісно-орієнтований підхід і оптимальні умови для продуктивної самостійної навчально-пізнавальної діяльності, тобто по суті дидактичні основи [215, с. 77].

До дидактичних основ належать, перш за все, дидактичні підходи і дидактичні принципи, які ми використовуємо як основні у процесі нашого дослідження й у процесі викладання основного хімічного і екологічного змісту.

У сучасній філософії категорія "підхід" давно використовується не лише в педагогічних дослідженнях, але й в освітній практиці [23, с. 9]. Ця категорія використовується для позначення спектра практичної орієнтації педагога на певну сукупність взаємопов'язаних понять, ідей і способів педагогічної діяльності. Спектр таких підходів різноманітний. Спрямованість на певні з них дозволяє вибудувати стратегію освітньої діяльності, здійснювати обґрунтування певної освітньої моделі чи певного напрямку формування знань.

Головним методологічним підходом в освіті є *синергетичний підхід*, який базується на теорії складних нелінійних динамічних варіативних систем, що самоорганізуються, тобто ґрунтується на природничих знаннях. Сьогодні спостерігається перенос цього підходу на соціальні об'єкти. Тож освітній процес як різновид соціального нині розглядають як відкриту систему (система освіти), яка здатна адаптуватися до умов, саморегулюватися, взаємодіяти з іншими системами, протистояти зовнішньому дестабілізуючому тиску, самоорганізовуватись. Нині синергетичний підхід став загальнометодологічним у педагогіці [84]. Особливо без нього не можна собі уявити формування концептуальних фундаментальних знань, до яких належать екологічні знання, на розумінні яких ґрунтуються механізми самоорганізації природи і суспільства, їх спільної еволюції (кoeволюції). З позицій синергетичного підходу модель формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків у процесі вивчення фахових дисциплін є цілісною системою, що забезпечує свій розвиток за рахунок використання як внутрішніх резервів, так і можливостей, визначених умовами зовнішнього середовища.

Для формування цілісних екологічних знань у фахівців-хіміків важливе значення має також *системний підхід*, як невід'ємна особливість теоретико-методологічних знань, умінь і навичок. Саме цей підхід дозволяє встановити у свідомості студентів структурно-функціональні зв'язки між явищами і наслідками, виявити ієрархічні зв'язки між поняттями, встановити рівні розвитку понять, з'ясувати в одних випадках причинно-наслідкову залежність,

а в інших – часткову відсутність детермінації при взаємодії складних систем, невизначеність результатів їх взаємодії (тут має місце також і синергетика). Розвиток необхідних екологічних компетентностей під час вивчення хімічних дисциплін – першочергове завдання вишу в підготовці конкурентоспроможних спеціалістів. Відсутність системних знань призводить до їх фрагментарності, мозаїчності, веде до розривності мислення, неусвідомлення навчальної інформації, формалізації знань, нерозуміння меж дії законів природи. Набуття знань у вигляді "купи" не може забезпечити їх фундаментальності і веде до некомпетентності спеціаліста [48, с. 3].

Сьогодні спостерігається тенденція й до пріоритетного значення *діяльнісного підходу* у засвоєнні студентами програмного матеріалу. Акцент нині зміщується з інформування студентів на самопошук навчальної інформації, самооволодіння нею та на вміння її застосовувати у процесі активної власної творчої діяльності [209]. Лише знання, здобуті самостійно, запам'ятовуються надовго і набувають характеру компетентності у процесі їх використання. Тільки в процесі діяльності розвиваються здібності особистості. А розкриття нею свого потенціалу, своїх внутрішніх резервів для вирішення певної проблеми у процесі діяльності і є самореалізацією. Для посилення діяльнісного підходу ми спланували розробку творчих проєктів, провели семінари проблемного характеру, здійснили наукові експедиції дослідницького характеру з екологічним змістом, організували тренінги певних навчальних дій, пошук та добір варіантів розв'язку при виконанні експериментальних хімічних і суто екологічних завдань.

Суттєво важливим і вже звичним у навчанні є *диференційований підхід* до розвитку особистості, за якого для студентів створюються умови для максимального розвитку здібностей, можливостей та інтересів у засвоєнні навчального змісту. Диференціація є засобом розвитку особистості. Критерієм її ефективності є відповідність результатів навчання соціальному замовленню. Як окремий випадок диференціації розглядається *індивідуалізація*. Цей підхід ми широко використовуємо у навчанні студентів-інвалідів. У своїй

педагогічній діяльності прагнемо донести знання до кожного студента, щоб ефективність навчання була вищою. За умови диференційованого підходу змінилася і роль викладача: в епоху Інтернету він перестав бути єдиним джерелом знань, а перетворився на провідника у світ знань, координатора й консультанта.

Із диференційованого підходу випливає *особистісно-орієнтований*. Тобто змінився характер стосунків викладача і студента. Останній з об'єкта навчання перетворився на суб'єкт власної навчальної діяльності з набуття внутрішнього змісту своєї освіти. Роль викладача полягає у виявленні здібностей студентів і допомоги в їх розвитку.

Сьогодні у педагогів світу набуває теоретичного обґрунтування розвивальне навчання акмеологічного типу. Поняття *акмеологічний підхід* походить від грецької "акме" – вищий ступінь чого-небудь, розквіт. Акмеологія вивчає людину із досягненням нею апогею свого розвитку, найвищих показників у творчості [11, с. 12]. Освіта у вищій має створювати умови, за яких студенти навчаються на максимумі своїх можливостей. Такий навчальний процес стає продуктивним, бо орієнтує на досягнення особистісних результатів у професійній самореалізації. При цьому завдання викладача – допомогти студенту досягти успіхів у роботі наукового студентського товариства, виконанні індивідуальних проєктів, курсових і дипломних робіт тощо.

І, нарешті, до наукової бази сучасної педагогіки увійшов порівняно новий, але найбільш актуальний для теми нашого дослідження "*компетентнісний підхід*", згідно з яким головним результатом освіти тепер вважається не сума "ЗУНів", не повнота засвоєння навчального матеріалу, а рівні компетентностей, які приводять до вміння застосовувати цілий спектр інтегрованих знань і особистісних якостей. Як зазначалося вище, поняття компетентності включає не лише когнітивну й операційно-технологічну складові, але і мотиваційну, етичну, соціальну й поведінкову [209, с. 58-64]. Тобто набуття компетентності – завдання, перш за все, самого студента, вона

набувається самою особистістю, її усвідомленням необхідності оволодіння компетентністю у майбутній роботі, у процесі розв'язання багатьох життєвих проблем, тобто знання стають цінністю для суб'єкта ("знання – сила"), підкреслюється їх аксіологічний аспект. Компетентнісний підхід особливо необхідний при набутті фундаментальних природничих знань, у нашому випадку екологічних знань, для фахової підготовки інженерів хімічних спеціальностей. У цьому випадку обов'язковим є осмислення і розуміння суті речовин та явищ, які з ними відбуваються в природі і на виробництві. Використання зазначених підходів при їх удалому поєднанні має забезпечити студентам набуття фундаментальних знань у цілому і екологічної компетентності при вивченні хімічних дисциплін зокрема [120].

Як вже зазначалось вище до дидактичних основ слід віднести дидактичні підходи та дидактичні принципи. На принципи навчання впливають загальні цілі навчання і цілі конкретного навчального предмета, які формулюються як соціальне замовлення суспільства з відповідними вимогами.

Зважаючи на тему нашого дослідження ми виокремили низку провідних принципів природничого навчання. Перш за все це *принцип фундаменталізації освіти*. Фундаменталізація хімічної освіти передбачає пріоритетність методологічних знань над випадковими, ситуативними, прикладними, поліфункціональність знань, вкорінення екологічних знань у різні хімічні курси [101].

Фундаменталізація освіти передбачає посилення зв'язку теоретичної і практичної підготовки молоді до сучасної життєдіяльності, посилення абстрактних, теоретичних, прогностичних, проектних компонентів знань. Сьогодні фундаменталізація освіти є не лише дидактичним принципом, однією з основних дидактичних вимог, а й стратегічним орієнтиром освіти, спрямованим на розвиток наукового мислення, творчих здібностей, створення потреби в саморозвитку і самовдосконаленні, адаптації до нових умов життя.

Фундаменталізація сприяє цілісному сприйняттю студентами навколишнього світу [48].

З принципом фундаментація освіти тісно пов'язаний *принцип її науковості*. Для реалізації цього принципу необхідне вивчення основних екологічних законів та вміння їх використовувати на практиці. Принцип науковості дає змогу розкрити причинно-наслідкові зв'язки явищ, які відбуваються в навколишньому середовищі, демонструє потужність людських знань у галузі екологія, розкриває історію розвитку науки, боротьби тенденцій, орієнтації на міждисциплінарні наукові зв'язки. Сьогодні принцип науковості зводиться до таких вимог у природничому навчанні:

- а) відповідність навчальних знань науковим;
- б) ознайомлення з методами наукового пізнання;
- в) створення уявлень про процес пізнання і оволодіння його структурою і функціями.

Принцип науковості є підґрунтям *принципу системності* знань. Системність – невід'ємна властивість теоретичних знань, яка надає їх сукупності *цілісності*. Нерозуміння структурних зв'язків між поняттями, їх ієрархії може призвести до неусвідомлення навчальної інформації. Цей принцип стосується системної організації мислення, він слугує відкриттю нових способів організації екологічної перетворювальної діяльності щодо засобів захисту організму від екологічної небезпеки. При цьому системність вимагає синтезу знань з різних наук з глибоким методологічним аналізом наукових досягнень. Система екологічних знань будується на основі *ієрархічного принципу*, тобто в системі знань існує ієрархія природничих понять.

Спорідненим до вищезазначених принципів є *принцип цілісності* знань. Цей принцип актуальний особливо для природничих дисциплін, бо забезпечує студентам адекватне уявлення про навколишній світ, в якому все взаємообумовлене і взаємопов'язане. Цей принцип ґрунтується на транспредметних знаннях. У цьому зв'язку студентам на заняттях з екології

наводимо, як приклад, японське прислів'я: "тріпотіння крильців метелика на одному кінці материка може викликати ураган на іншому", що в свою чергу перегукується з поглядами В. Вернадського щодо єдності законів природи. Принцип цілісності знань є базисним для формування екологічної компетентності в процесі вивченні фахових хімічних дисциплін, адже цілісність забезпечується інтеграцією трансдисциплінарних знань.

Необхідним і актуальним є *принцип доступності* навчання. Реалізація цього принципу передбачає: врахування рівня розвитку; індивідуальних особливостей; дотримання правил: від простого – до складного, від відомого – до невідомого, від близького – до далекого.

Принцип зв'язку навчання з життям вкрай актуальний саме для інженерів-хіміків, адже від їхньої професійної діяльності залежить збереження навколишнього середовища для прийдешніх поколінь. Реалізацію цього принципу забезпечують: використання на семінарах життєвого досвіду студентів; застосування набутих знань у практичній діяльності; розкриття практичної значимості знань; безпосередня участь студентів у громадському житті.

Реальне життя показує, що екологічна освіта виявляється малоефективною, коли вона базується тільки на повідомленні відповідних знань, порад, інструкцій та ін. Вона не сприяє своєчасному психоемоційному сприйняттю екологічної інформації. Оскільки компонентами процесу виховання незалежно від його змісту є свідомість особистості, її емоційно-чуттєва сфера, навички і звички поведінки, реальним постає той факт, що заняття з екології повинні базуватися на реалізації психоемоційних властивостей людини: співпереживанні, співчутті, радості, любові, відчутті гармонії. Саме за таких умов екологічна освіта буде здійснюватися через спеціально організоване екологічне навчання та виховання, орієнтоване на формування екологічної культури студентів. Тому існує необхідність показати, що існують різноманітні, досить ефективні форми екологічного навчання молоді.

Для сучасної екології важливою тенденцією і водночас дидактичним принципом є *генералізація* знань на основі узагальнюючих ідей хімічної науки. Зростання обсягу наукової інформації вимагає ущільнення змісту, генералізації основного ядра природничих фундаментальних знань, тобто треба в мінімальному обсязі навчального матеріалу зосередити максимальний інформаційний зміст. Тобто, щоб думкам було широко, а словам вузько. Провідною ідеєю вивчення хімічних дисциплін є генералізація навчального матеріалу навколо фундаментальних концепцій, теорій, законів хімічних наук.

Базування на зазначених основних принципах навчання забезпечує інтеграцію хімічних знань, формування екологічної компетентності студентів за рахунок конструювання змісту навчальних програм, включення екологічних відомостей у відповідні хімічні курси і створення відповідних спецкурсів, зокрема спецкурсу "Екохімія".

Отже, до основних найбільш прийнятних загальнодидактичних основ, що лежать в основі екологічної компетентності при набутті хімічних знань, відносять такі дидактичні підходи: синергетичний, системний, діяльнісний, акмеологічний, диференційований, особистісно-орієнтований, компетентнісний; принципи навчання, домінуючі при вивченні природничих дисциплін: фундаменталізації, науковості, системності, цілісності, доступності навчання, зв'язку навчання з життям та генералізації знань.

Хіміко-екологічні знання, отримані під час вивчення таких фахових дисциплін, як загальна та неорганічна хімія, органічна хімія, екологія, аналітична хімія, фізична хімія, поверхневі явища та дисперсні системи, безпека життєдіяльності, основи охорони праці, загальна хімічна технологія, контроль і керування хіміко-технологічних процесів, основи проектування хімічних виробництв, математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології, енерготехнологія хіміко-технологічних процесів та ін. не призводять до оптимального ефекту щодо засвоєння цілісних екологічних знань. Вони мали фрагментарний характер, були не системні, мозаїчні, розпорошені, що змусило нас зробити висновок щодо необхідності створення

нового спецкурсу, відомості якого можуть використовуватись при вивченні різних фахових дисциплін.

Враховання вищезазначених підходів до засвоєння екологічного змісту відповідно до мети та завдань нашого дослідження щодо формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей у процесі вивчення фахових дисциплін постало важливе завдання – розробити програму та конкретний зміст спецкурсу "Екохімія".

Вважаємо, що при розробці змісту спецкурсу "Екохімія" для того, щоб бути ефективним, він повинен враховувати критерії, розроблені для навчання хіміків Д. Ю. Гамбургом:

1. бути науково обґрунтованим;
2. сучасним щодо висвітлюваних відомостей;
3. об'єктивним (точно передавати факти, враховувати побічні результати, можливі наслідки);
4. цілеспрямованим (дозволяти послідовно і рівномірно підвищувати рівень екологічних знань відповідно до вікових особливостей студентів);
5. систематичним (забезпечувати горизонтальний й вертикальний зв'язок інформаційної структури, повторювати ключові поняття для закріплення їх у пам'яті і забезпечувати постійне залучення уваги до основних положень екологічної концепції, з поступовим перетворенням знань у внутрішні переконання) [40].

Процес набуття екологічної освіти та формування екологічної компетентності у взаємозв'язку з уведенням спеціальних екологічних курсів, зокрема "Екохімія", як обґрунтування доцільності й вимог цього спецкурсу, наведено на рис. 2.1.

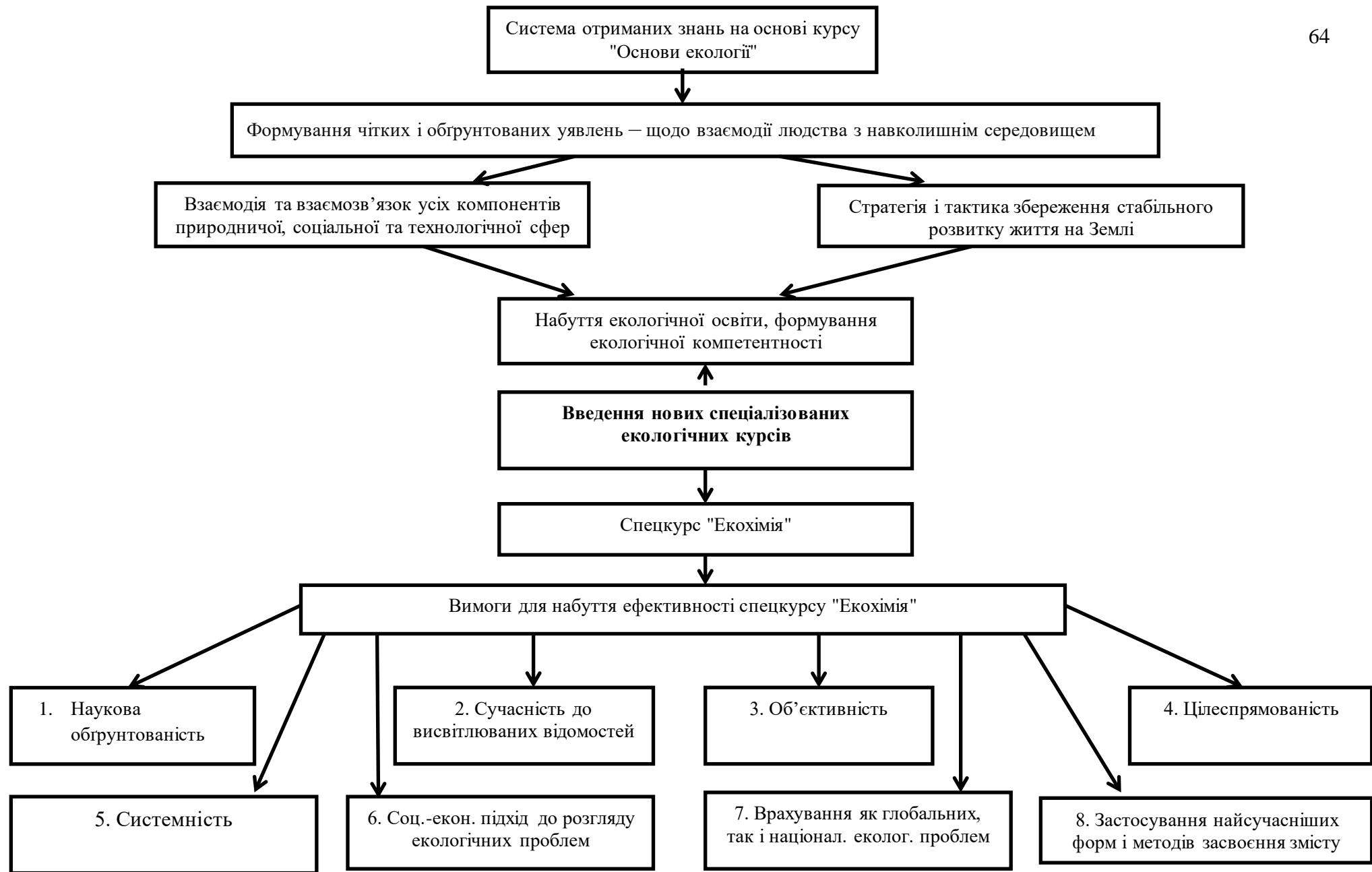


Рис. 2.1. Обґрунтування доцільності та вимоги до введення нового спеціалізованого курсу „Екохімія”

Розробляючи програму та зміст спецкурсу, ми чітко уявляли, для кого вона призначена і навіщо. При цьому брали до уваги основні функції курсу:

- а) підтримувати вивчення фахових предметів на високому рівні;
- б) слугувати основою для хіміко-екологічної спеціалізації навчання;
- в) знайомити з основами майбутньої професійної діяльності;
- г) розширяти ерудицію, кругозір студентів, зокрема щодо впливу окремих хімічних елементів на організм людини, задовольняти пізнавальні інтереси, що виходять за межі вузької спеціалізації навчання тощо [117].

У процесі розробки програми та відповідного посібника для спецкурсу ми враховували наступне:

1. Визначали, чим зміст нашого курсу буде відрізнятися від основних курсів "Основи екології", "Безпека життєдіяльності" та "Основи охорони праці".
2. Визначили тему, розробили критерії добору екологічного змісту курсу "Екохімія", зміст, цілі й функції запропонованого спецкурсу.
3. Зробили поділ змісту спецкурсу на блоки, розділи, теми і визначили погодинну розбивку тем.
4. З'ясували можливість матеріально-технічного і методичного забезпечення вивчення цього курсу, вказали список літератури для викладачів та студентів.
5. Зазначили основні види діяльності студентів, особливо для виконання експериментальної частини програми, практикумів, лабораторних дослідів.
6. Визначили, які освітні продукти мають бути створені студентами як результат опанування спецкурсу (моделі, тези, серія дослідів тощо).
7. Визначили критерії оцінювання, в тому числі альтернативні, за якими буде оцінена успішність засвоєння спецкурсу, та форму звітності за результатами засвоєння програм обраного курсу (проект, виріб тощо).

Типова навчальна програма з "Основ екології", яка існує для всіх вищих навчальних закладів, на нашу думку, не є оптимальною для студентів саме

хімічних спеціальностей, бо не враховує специфіку роботи інженерів-хіміків і вплив хімікатів на живі організми. Дуже велика увага приділяється таким поняттям, як біосфера, популяція, вид тощо. Для загального розвитку може це й непогано, але спеціальних знань для фахівця-хіміка в ньому бракує. Ми вважаємо, що для викладу загальноєкологічного матеріалу достатньо було б вступної частини. У своєму дослідженні ми дотримувалися такого принципу побудови програми, що найбільш відповідає викладанню фахових дисциплін, таких, як загальна та неорганічна хімія, органічна хімія, аналітична хімія, фізична і колоїдна хімія, процеси та апарати, безпека життєдіяльності та основи охорони праці та інші, адже вивчення будь-якого екологічного аспекту неможливе без фундаментальних знань з хімії. Наявні програми і посібники зі збалансованого розвитку суспільства виконують переважно одну функцію – відображення стратегії у системі дидактичних понять і категорій [185].

Ми враховували також критерії добору екологічних відомостей, розроблені Н. М. Буринською:

- органічний зв'язок зі змістом навчальної програми з хімії;
- сприяння засвоєнню хімії;
- сприяння розкриттю суті антропогенного впливу на біосферу;
- вихованню бережливого ставлення до природи;
- почуття громадянської відповідальності за її збереження [27].

Отже, вважаємо, що дидактичні основи формування саме екологічної компетентності включають у себе: формування складових соціального досвіду, відповідність основним загальнодидактичним принципам добору змісту екологічної освіти та основним функціям спецкурсу (рис. 2.2.).

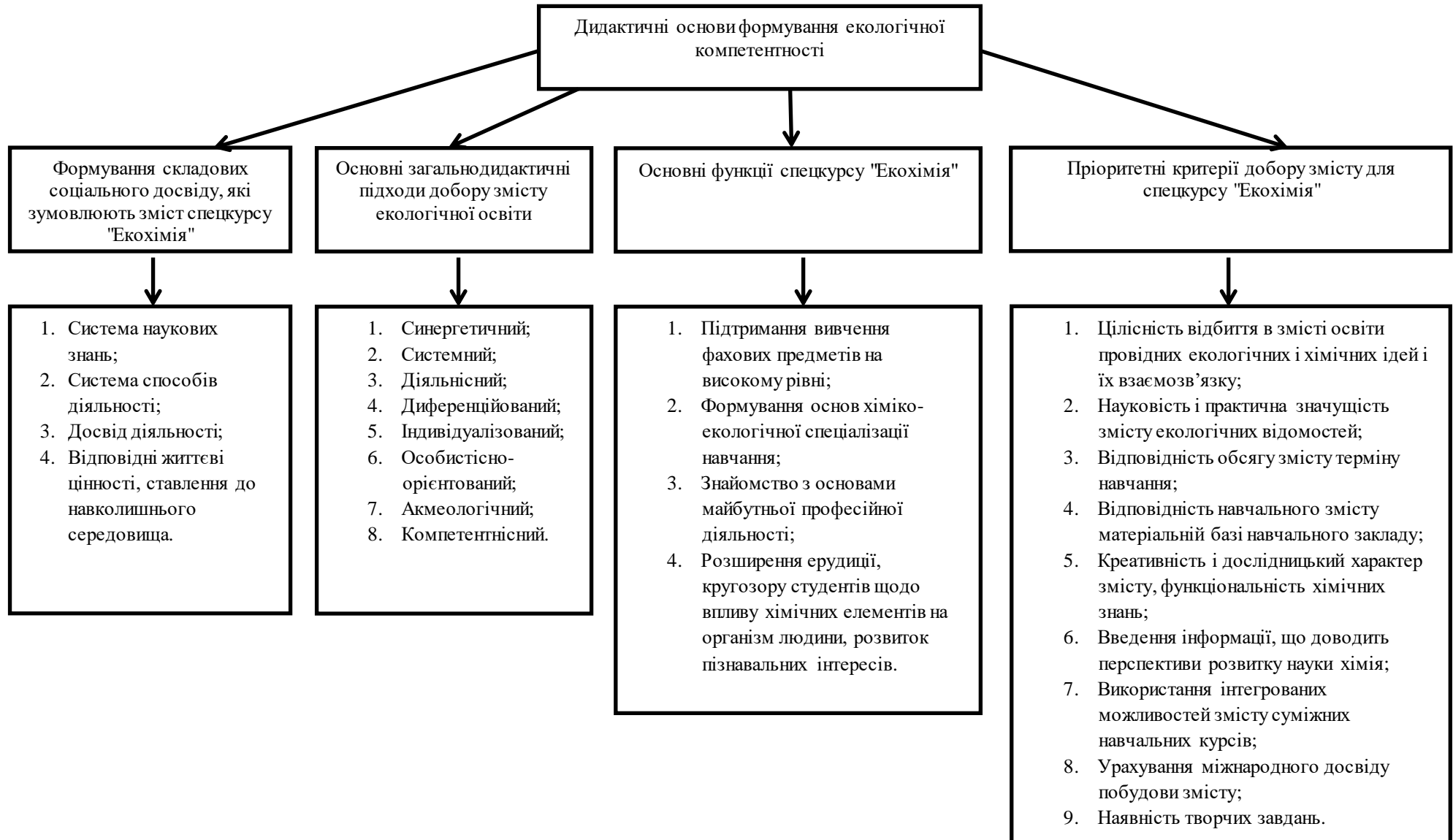


Рис. 2.2. Дидактичні основи формування екологічної компетентності студентів

Для формування змісту спецкурсу "Екохімія" ми розробили критерії його відбору. Критерій – ознака, на основі якої здійснюється оцінка чогось, мірило, умовно прийнята міра, яка дає можливість здійснити вимірювання об'єкта і на основі цього дати йому оцінку [47, с. 245]. Існує й загальнодидактична система критеріїв для відбору змісту [186]. Ми її вдосконалили і переробили відповідно до цілей створення зазначеного курсу. На основі загальнодидактичних критеріїв відбору змісту і критеріїв Д. Ю. Гамбурга (для хімічного змісту) та Н. М. Буринської (для екологічних відомостей в середній школі) ми розробили та запропонували пріоритетні для нашого курсу критерії, що також представлені на рис. 2.2. Зокрема, це критерії:

- цілісності відбиття в змісті освіти провідних екологічних і хімічних ідей і їх взаємозв'язку;
- наявність творчих завдань;
- високої науковості і практичної значущості змісту екологічних відомостей, що можуть бути використані в різних хімічних курсах і гнучкість змісту навчального матеріалу залежно від вимог сучасності;
- відповідності обсягу змісту часові, що відводиться на його вивчення;
- відповідності навчального змісту матеріальній базі навчального закладу;
- креативність і дослідницький характер екологічного змісту, функціональність хімічних знань з метою забезпечення екологічної компетентності студентів і практичної спрямованості навчального матеріалу;
- урахування міжнародного досвіду побудови змісту спецкурсу з метою підвищення НРК (національної рамки кваліфікації) і приведення українських дипломів у відповідність до європейських (усунення різниці в критеріях опису кваліфікації);

- використання інтегрованих можливостей змісту суміжних навчальних курсів для забезпечення цілісності і системності екологічних знань студентів;
- введення інформації, що доводить перспективи розвитку науки хімія, адже випускник вишу приходить на виробництво, коли частина відомостей вже застаріла [125].

Згідно з розробленими критеріями добору навчального змісту нами була розроблена і запропонована робоча навчальна програма зі спецкурсу "Екохімія" для студентів – майбутніх інженерів-хіміків.

Як і будь-яка навчальна програма, програма спецкурсу має містити:

- 1) Пояснювальну записку із висвітленням актуальності курсу, мети, вимог тощо.
- 2) Навчально-тематичний план за схемою:

№	Наукові теми	Кількість годин		Форми і методи проведення, наочність
		Лекції	Практичні	

- 3) Вимоги до знань і умінь.
- 4) Список літератури для викладача й студента.

Робоча навчальна програма з "Екохімії" включає такі розділи і теми:

Розділ I. Екологічні проблеми сталого розвитку та збереження навколишнього середовища.

Тема 1.1. Сталий розвиток довкілля – один із стратегічних пріоритетів розвитку України.

Тема 1.2. "Зелена хімія" та екологічна наука.

Тема 1.3. Екологічні системи: проблеми господарської діяльності й взаємовідносини між суспільством і природою.

Розділ II. Екохімія металів.

Тема 2.1. Екохімія металів I групи періодичної системи хімічних елементів Д. І. Менделєєва (ПСХЕМ).

Тема 2.2. Екохімія металів II групи головної підгрупи (ПСХЕМ).

Тема 2.3. Екохімія металів III групи (ПСХЕМ).

Тема 2.4. Екохімія металів IV групи (ПСХЕМ).

Тема 2.5. Екохімія металів V групи (ПСХЕМ).

Тема 2.6. Екохімія металів VI групи (ПСХЕМ).

Тема 2.7. Екохімія металів VII групи (ПСХЕМ).

Тема 2.8. Екохімія металів VIII групи (ПСХЕМ).

Розділ III. Екохімія неметалів.

Тема 3.1. Екохімія твердих простих речовин, утворених елементами III-IV групи (ПСХЕМ).

Тема 3.2. Екохімія твердих простих речовин, утвореними елементами V-VII групи (ПСХЕМ).

Тема 3.3. Екохімія газів, утворених елементами I, V-VII груп (ПСХЕМ).

Тема 3.4. Екохімія благородних (інертних) газів.

Розділ IV. Екохімія радіоактивних елементів IV-VII груп.

Тема 4.1. Загальний характер дії радіоактивності на біологічні системи. Окремі наслідки Чорнобильської катастрофи.

Тема 4.2. Радіоактивний вплив ізотопів різних хімічних елементів.

Також у програмі ми запропонували студентам наступні теми семінарських занять:

1. Сучасні екологічні проблеми охорони навколишнього середовища і основні шляхи їх вирішення.
2. Екологічні системи: проблеми господарської діяльності і взаємовідносини між суспільством та природою.
3. Проблеми охорони здоров'я при одержанні і користуванні Берилієм, Цинком і Меркурієм.
4. "Комплексна переробка сировини – один із важливих шляхів переходу до маловідходного або безвідходного виробництва".
5. Практичне ознайомлення з виробництвом металовмісних матеріалів.
6. "Біотехнології, очищення води та захист навколишнього середовища – основні напрямки використання сучасних нанотехнологій".
7. "Парниковий ефект: чи дійсно існує загроза?"

8. "Озоновий шар: проблеми збереження, озоноруйнуючі речовини, захисна роль від ультрафіолетового опромінення".

9. "Останні відомості про радіоактивний вплив, що наводяться у ЗМІ".

Система отриманих на цій основі знань забезпечує формування чітких і обґрунтованих уявлень про взаємодію та взаємозв'язок усіх компонентів у природничій, соціальній і технологічній сферах, про стратегію та тактику збереження й стабільного розвитку життя на Землі. Скомпонований таким чином навчальний матеріал дає змогу студентам набути предметні компетенції, мати власну думку щодо отриманого матеріалу, вміти самостійно користуватися навчальною та науковою літературою хімічного і екологічного змісту, застосовувати знання на практиці, вміти нестандартно підходити до вирішення завдань у подальшій професійній діяльності.

При розробці програми головна увага приділялась тому, що вона буде використовуватись саме при підготовці інженерів-хіміків. Теми лекцій та семінарів зосереджені на проблемах природокористування, екологічній ситуації в Україні в цілому, а також окремих регіонів, джерелам забруднення довкілля хімічними речовинами.

Значну увагу при доборі змісту екологічного й хімічного спрямування ми приділяли сучасним відомостям щодо охорони довкілля і розробили критерії відбору відомостей для запропонованого нами спецкурсу з екологічної хімії.

У програмі також було зазначено, що в результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- номенклатуру хімічних речовин, особливо тих, що чинять значний вплив на довкілля;
- основні поняття і закони хімії;
- основні закони екології;
- основні закономірності перебігу хімічних процесів;

- наслідки гострих та хронічних отруєнь речовинами, утвореними хімічними елементами і їх сполуками;
- техніку безпеки при роботі з реактивами.

Вміти:

- застосовувати основні поняття і закони хімії та екології;
- оцінювати за допомогою розрахунків і теоретичних знань гранично допустимі концентрації шкідливих речовин.

Відповідно до оновленої навчальної програми та розроблених критеріїв добору змісту ми побудували курс "Екохімія". Він включає інформацію про фундаментальні теоретичні, глобальні екологічні і ресурсно-галузеві екологічні проблеми, стратегію, тактику й методи їх розв'язання локального, національного і глобального рівнів. Розроблений курс ми перевірили під час викладання фахових дисциплін у різних навчальних групах та дійшли висновку, що комплекс хіміко-екологічних знань представлений в курсі "Екохімія" значно краще засвоюється студентами, а також має цілісний, системний характер.

Екологічні проблеми сталого розвитку та збереження навколишнього середовища – така перша тема, яку ми запропонували студентам. Вона включає три лекції, кожна з яких закінчується питаннями для самоконтролю. Також при вивченні першої теми студентам запропоновано семінарське заняття на тему "Сучасні екологічні проблеми охорони навколишнього середовища і основні шляхи їх вирішення". Було включено також студентські реферати й повідомлення на тему: "Екологічні системи: проблеми господарської діяльності та взаємовідносини між суспільством і природою". Друга та третя теми нашого посібника присвячені екохімії металів та неметалів. Ми розглядали джерела забруднення і вплив елементів на навколишнє середовище, що дуже важливо для майбутніх інженерів-хіміків, адже у своїй подальшій роботі вони будуть стикатися з цим мало не щодня. У процесі вивчення курсу "Екохімія" ми практикували ознайомлення з

виробництвом, круглі столи та наукові конференції, які допомагають краще засвоїти матеріал і, що дуже важливо, розвивають вміння застосовувати набуті знання на практиці, у своїй подальшій роботі.

Сучасний стан навколишнього середовища, екологічна криза в Україні – такі питання не можуть бути зайвими для кожної освіченої людини. Навпаки вони є потрібними й дуже корисними. В ході занять ми привертаємо увагу слухачів до проблеми екологічного стану регіонів України, до наслідків катастрофи на ЧАЕС тощо.

Головна мета змісту спецкурсу полягає в поглибленні хімічних і екологічних знань студентів, набутті ними екологічної компетентності, а, отже, сприяє підвищенню рівня їхньої освіченості та екологічної культури в цілому, тобто дає можливість виховати особистість, яка небайдуже ставиться до проблем охорони навколишнього середовища, тобто більш свідому.

Сподіваємось, що відібраний навчальний матеріал дає можливість студентам набути екологічну компетентність, формує уявлення щодо майбутнього суспільства, сприяє зміні стереотипів мислення, визначає сутність екологічної освіти.

У зв'язку з викладеним ми вважаємо, що для виховання екологічно компетентного фахівця необхідно бути особистісно, науково, професійно та психологічно готовим до застосування набутих фахових знань у професійній діяльності.

2.2. Особливості форм і методів навчання в процесі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків

Зростання конкуренції на ринку праці щодо працевлаштування випускників вищих навчальних закладів, а також входження України в світовий освітній простір вимагає творчого переосмислення існуючих практик підготовки фахівців, звернення уваги на формування їхньої професійної компетентності. Теоретичні дослідження та практика викладання показують, що найбільш ефективним сьогодні є засвоєння екологічних знань студентами за умови застосування нетрадиційних форм і методів навчання. Останні забезпечують суб'єктивне сприйняття природних об'єктів особистістю, а за умови надання студентам фахових знань, забезпечують їм необхідний потенціал непрагматичного ставлення до природних об'єктів.

На сучасному етапі розвитку педагогічної науки ми використовували у ВНЗ як традиційні, так і інноваційні методи навчання: оглядові та настановні лекції, семінари, колоквиуми, співбесіди, заліки, лабораторні і практичні заняття, навчальні практики, навчальні проекти, дослідницьку діяльність, телекомунікаційні методи, телекомунікаційні проекти, науково-практичні конференції, віртуальні наукові експедиції або екскурсії, віртуальне ознайомлення з різними сторонами діяльності суспільства. Серед форм навчання переважно використовували: індивідуальну, індивідуально-групову, колективну, серед методів в нашій роботі домінуючими стали інноваційні форми і методи навчання: лекції, семінари, колоквиуми, навчальні практики, навчальні проекти, науково-практичні конференції, віртуальні наукові експедиції або екскурсії, віртуальне ознайомлення з різними сторонами діяльності суспільства, метод проектів, ігрові технології, дослідницькі роботи, диспути та інші (рис. 2.3.) [123, с. 263-270]. Розглянемо на конкретному змісті спецкурсу "Екохімія" застосування нами різних форм і методів.

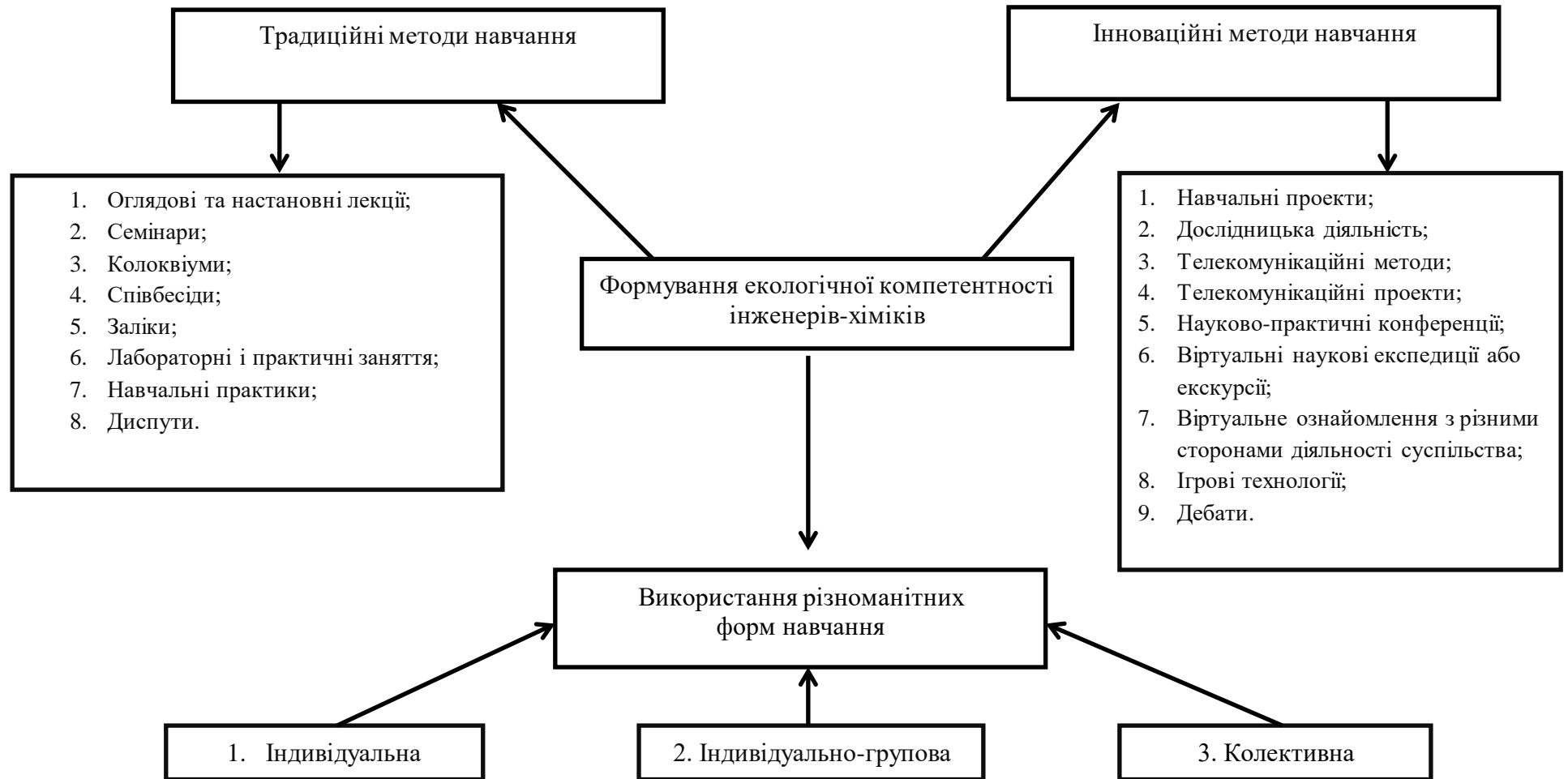


Рис. 2.3. Використання форм та методів навчання у процесі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків

Зміст спецкурсу "Екохімія" для студентів хімічних спеціальностей ми будували таким чином, щоб він базувався на соціально-економічному підході до розгляду екологічних проблем, охоплював як глобальні, так і національні екологічні проблеми. Окрім того, зміст спецкурсу передбачає використання найсучасніших форм і методів засвоєння змісту (кейс-технології, тренінги, конференції тощо).

На нашу думку, запропонований курс "Екохімія" саме й сприяє вирішенню зазначених вище екологічних проблем. Наприклад, лекції за темою "Екологічні проблеми сталого розвитку та збереження навколишнього середовища" сприяють більш глибокому засвоєнню студентами дисципліни "Екологія" фундаментального циклу підготовки, більш практичному вивченню дисциплін "Безпека життєдіяльності", "Основи охорони праці", "Економіка, організація та управління хімічних підприємств", "Основи проектування хімічних виробництв" професійно-орієнтованого циклу підготовки.

Окрім лекційного курсу, не менш важливе місце у навчальному процесі посідає безпосередня робота зі слухачами у формі семінарських занять. Нині, за умов скорочення лекційних годин майже на 50%, увага до цієї форми навчального процесу посилюється удвічі. Саме на семінарські заняття передбачено виносити на розгляд та обговорення практичні екологічні ситуації і дискусійні питання, коло яких досить широке й, до того ж, зачіпає цілу низку інших галузей знань.

Заняття на тему "Сучасні екологічні проблеми охорони навколишнього середовища і основні шляхи їх вирішення" дозволило студентам спільними зусиллями визначити основні джерела забруднення довкілля, основні шляхи зменшення забруднення. Паралельно було розглянуто основні аспекти політики держави в цьому напрямі, важливі урядові постанови щодо екологічних проблем країни. Звертаємо увагу студентів на необхідності реалізації законів, рішень та політичних напрямів проблеми охорони навколишнього середовища. Зроблено акцент на тому, що важливим

об'єднуючим моментом на рівні різних країн виступають "зелені" рухи та "зелені" технології.

Дискусія щодо напрямів екологічного захисту, як один із інноваційних методів навчання, проводилася за такими питаннями:

1. Викиди CO₂ на душу населення орієнтовно оцінюються на рівні 4,75 тонн карбону на рік. Чим визначається цей показник та які основні заходи щодо його зменшення? Значення цього показника для України перевищує рівні забруднення у більшості європейських країн і є одним із найвищих у світі. Висловіть свої думки щодо основних причин цього та які заходи Ви можете запропонувати для зменшення такого показника?
2. Для зменшення забруднення повітря уряд України встановлює вищі податкові збори для промисловості. Чи є, на Вашу думку, це головним чинником для зменшення забруднюючими речовинами навколишнього середовища? Які ще чинники Ви можете назвати?
3. Уряд України виробив багато напрямів політики і прийняв значну кількість важливих рішень щодо складних екологічних умов країни. На Вашу думку, якою мірою реалізуються згадані закони та політичні напрями? Що можна рекомендувати для послідовного і неухильного їх виконання?
4. Важливими об'єднуючими моментами у вирішенні проблем навколишнього середовища є так звані "зелені" рухи та "зелені" технології. Чи потрібні вони Україні? І на якому рівні – громадському чи політичному – повинні розвиватися вищевказані рухи й технології?

Запропоновані питання після опрацювання студентами виносились на загальне обговорення. Для успішного проведення дискусії ми дотримувались певних правил при підготовці: попереднє ознайомлення з матеріалом, готовність відповісти на запитання або вирішити складне завдання, мати власний план, щоб реалізувати його за потреби. Це дозволило творчо підійти до розгляду теми, змусити замислитись над розміром шкоди, яку завдають

хімічні підприємства навколишньому середовищу, що і було основною метою нашої дискусії. Адже метою даної форми навчання є обмін думками, ідеями між кількома учасниками. При проведенні дискусії, а також інших форм навчання, ми використовували загальнодидактичні підходи до оптимізації навчального процесу [17; 19; 94; 152; 200].

Семінарське заняття "Екологічні системи: проблеми господарської діяльності і взаємовідносини між суспільством та природою" сприяло вивченню шляхів розв'язання проблеми взаємовідносин між суспільством і природою. Теми реферованих виступів були пов'язані з робочими навчальними планами таких дисциплін як екологія, безпека життєдіяльності, основи охорони праці, економіка, організація та управління хімічними підприємствами, основи проектування хімічних виробництв. Теми рефератів і повідомлень були наступними:

1. Екологічні системи: сукупність елементів, динаміка їх розвитку, екологічна незбалансованість взаємовідносин людини з навколишнім середовищем.
2. Проблеми господарської діяльності суспільства та шляхи їх вирішення.
3. Міждисциплінарний характер екологічної науки – характерна риса сучасної екології.
4. Типи екосистем: екологія людини, екологія рослин, екологія тварин, екологія мікроорганізмів.
5. Біосфера, як найбільша екологічна система, забруднююча кругообіг речовин і трансформацію енергії.
6. Вчення В. Вернадського про біосферу і ноосферу.
7. Розвиток екології в період радянського тоталітаризму.
8. Практична і теоретична проблематика взаємовідносин між суспільством і природою.
9. Об'єкти екологічних взаємовідносин суспільства і природи.
10. Різномірні і різнорівневі біосистеми.
11. Від природничої екології через біоекологію до соціальної екології.

12. Забруднення навколишнього середовища підприємствами металургійної промисловості Києва та Київської області.
13. Забруднення навколишнього середовища підприємствами харчової галузі.
14. Забруднення навколишнього середовища хімічними та фармацевтичними підприємствами.
15. Екологічний стан р. Дніпро в межах м. Києва та її забруднення підприємствами.

Серед традиційних методів навчання у нас домінують оглядові та настановні лекції. Метою лекцій з теми "Екохімія металів та неметалів" є ознайомлення із загальними фізичними та хімічними властивостями металів і неметалів, розповсюдженням їх у природі, ознайомлення з джерелами забруднення та впливом на навколишнє середовище, біологічною роллю в організмі людини, токсичною дією деяких сполук, роллю в життєдіяльності рослинного і тваринного світу. Значна увага приділялась саме хронічним впливам металів, неметалів та їх сполук на організм людини, професійним отруєнням і хворобам. Вивчення цього матеріалу сприяє більш глибокому засвоєнню студентами знань таких дисциплін фундаментального циклу підготовки, як загальна та неорганічна хімія, органічна хімія, екологія, більш практичному вивченню таких дисциплін професійно-орієнтованого циклу підготовки, як аналітична хімія, фізична хімія, поверхневі явища та дисперсні системи, безпека життєдіяльності, основи охорони праці, процеси та апарати хімічних виробництв, інструментальні методи хімічного аналізу, загальна хімічна технологія, контроль та керування хіміко-технологічних процесів, основи проектування хімічних виробництв, математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології, енерготехнологія хіміко-технологічних процесів, основи наукових досліджень.

Після проведення частини лекційних занять ми, при роботі зі студентами, використовувати як традиційні так і інноваційні методи навчання, які часто доповнювали один одного. Наприклад, співбесіди з обдарованими

студентами плавно переходили в дослідницьку діяльність під керівництвом викладача і давали змогу всебічно розкрити студентський потенціал у науковій роботі. З числа здібних студентів формувалися студентські наукові товариства, які брали участь у студентських науково-практичних конференціях.

Заняття на тему "Проблеми охорони здоров'я при добуванні і користуванні берилієм, цинком і ртуттю" присвячене проблемам охорони здоров'я та навколишнього середовища при виробництві таких металів як берилій, цинк і ртуть та проводилося із застосуванням методу мозкового штурму. Мозковий штурм ми використовували як одну із форм колективної роботи, яка характеризується спільною спрямованістю мислення та має на меті розробку ідей та підходів до вирішення певної проблеми, але не їх оцінку. Реферати та повідомлення студентів, зокрема, про токсичну дію металів, удосконалення існуючих процесів їх добування, зменшення шкідливого впливу на організм людини, покращення безвідходних технологій дозволяють студентам більш практично підійти до вивчення таких дисциплін як екологія, безпека життєдіяльності, основи охорони праці, загальна хімічна технологія, контроль та керування хіміко-технологічних процесів, основи проектування хімічних виробництв.

Група студентів поділялася на 3 підгрупи. Студенти першої підгрупи готували реферати або повідомлення про токсичну дію сполук Берилію, Цинку і Меркурію. Решта підгруп являла собою відділи, які займалися охороною здоров'я та навколишнього середовища. Вони надавали пропозиції щодо вдосконалення існуючих процесів добування берилію, цинку і ртуті з точки зору зменшення шкідливого впливу на організм людини, підвищення екологічної безпеки та безвідходності технологій.

Метою заняття було виявлення шкідливого впливу існуючих процесів добування берилію, цинку і ртуті на організм людини та їх удосконалення з точки зору зменшення цього впливу.

Завдання для студентів:

1. Ознайомитися зі змістом рефератів та повідомлень I підгрупи студентів із проблеми, за якою буде проходити семінарське заняття.
2. Кожна із трьох підгруп самостійно готувалася для обговорення за призначеною їй тематикою.
3. Усвідомити творчий задум проведення заняття.

Викладач формулював проблему та завдання для кожної з трьох підгруп, завдання фіксувалися на інтерактивній дошці. Для першої підгрупи пропонувалося наступне завдання: оцінити токсичну дію сполук Берилію, Цинку, Меркурію на організм людини. Після цього студенти переходили до обговорення своїх ідей щодо зменшення шкідливого впливу сполук Берилію, Цинку, Меркурію на організм людини (мінімально 3 ідеї від кожної підгрупи), які записувалися на дошці. Далі відбувався етап обговорення ідей, кожна підгрупа обґрунтовувала свої ідеї.

Перша підгрупа студентів записувала можливі зміни в технологічному процесі добування берилію для зменшення шкідливого впливу на організм людини, підвищення екологічної безпеки та безвідходності технології.

Друга підгрупа – можливі зміни в технологічному процесі добування цинку для зменшення шкідливого впливу на організм людини, підвищення екологічної безпеки та безвідходності технології.

Третя підгрупа – можливі зміни в технологічному процесі добування ртуті для зменшення шкідливого впливу Меркурію на організм людини, підвищення екологічної безпеки та безвідходності технології. Зміни в технологічному процесі стосувалися апаратного оформлення й умов ведення процесу. Підтримувалися пропозиції щодо індивідуальних способів захисту людського організму.

Використання цього методу в ході навчальних занять з екохімії вимагало модифікації та адаптації окремих організаційних аспектів, навчало вибору послідовних оптимальних рішень. Він передбачав пошуки найкращого вирішення проблеми, що винесена для вивчення. При цьому важливо, щоб

ідей було якнайбільше і щоб відрізнялися вони своєю оригінальністю, навіть межували з неправдоподібністю.

Семінарське заняття "Комплексна переробка сировини – один із важливих шляхів переходу до маловідхідного або безвідхідного виробництва" присвячене розкриттю сутності 12 принципів "зеленої" хімії, які стали нині класичними. Ці принципи розкривають практичні аспекти визначення ІЮПАК. Зазначена тематика пов'язана з вивченням і засвоєнням таких дисциплін, як екологія, безпека життєдіяльності, основи охорони праці, процеси та апарати хімічних виробництв, загальна хімічна технологія, контроль та керування хіміко-технологічних процесів, основи проектування хімічних виробництв, математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології, основи наукових досліджень. Для обговорення на семінарі студентам були роздані такі завдання:

"Охарактеризуйте основні способи добування цинку і джерела забруднення навколишнього середовища при цьому";

"Які основні заходи запобігання забруднення ртуттю передбачені в процесах пірометалургійного добування металів, спалювання органічних палив і термічних процесів знерудненими матеріалами?";

"Охарактеризуйте основні способи добування ртуті і джерела забруднення навколишнього середовища при цьому" та інші.

Далі зі студентами обговорювалася важливість удосконалення існуючих та створення нових екологічно безпечних безвідходних технологій добування металів. Як приклад, висвітлювалася історія видобутку міді мікробактеріальним вилуженням, наведена у посібнику [121, с. 58], як шлях використання мікробіологічних методів переходу до маловідхідного виробництва.

На цьому прикладі та інших доповідях студентів також обговорювалися дослідження, проведені в Інституті мікробіології Академії наук РАН, які показали, що "смаки" промислових бактерій досить різноманітні. Крім міді, з їх допомогою можна вилучати із земних надр залізо, цинк, нікель, кобальт,

титан, алюміній і багато інших елементів, зокрема такі цінні, як уран, золото, германій, реній, галій, індій, талій.

Екскурсійне заняття з теми "Практичне ознайомлення з виробництвом металовмісних матеріалів" мало на меті ознайомлення студентів із виробництвом металів та металовмісних матеріалів і проводилося на конкретному промисловому устаткуванні. Перед заняттям студентам була надана коротка інформація про основні способи промислового добування металів і одержання металовмісних матеріалів. Виробничі лінії виробництв дослідних інститутів НАН України дозволили ознайомити студентів із сучасним технологічним обладнанням, технологічними процесами, новітніми заходами охорони праці. Після проведення екскурсій відбувались практичні заняття із закріплення матеріалу. До основних питань, які розглядалися відносились такі:

1. Хімічні реакції та технологічні схеми виробництва корозійностійких сплавів, магнелітів, металополімерів, силумінів.
2. Основні джерела забруднення зазначених виробництв.
3. Основні характеристики промислових корозійностійких сплавів – на основі Нікелю та Міді, сплавів на основі благородних металів.
4. Основні галузі застосування магнелітів.
5. Чому виробництво Берилію належить до групи високотоксичних, і його використання заборонене на підприємствах харчової промисловості?
6. Виробництво металополімерів: металеві наповнювачі, зв'язуючі речовини, способи одержання металополімерів.
7. Сутність електрохімічного методу одержання силумінів: основні технологічні параметри та джерела забруднення навколишнього середовища.
8. Забруднююча дія силумінів у харчовій промисловості.

Перелік основних питань, що розглядалися на цих заняттях, підтверджують важливість цього семінарського заняття для вивчення та засвоєння таких дисциплін, як екологія, інженерна графіка, економіка,

організація та управління хімічних підприємств, загальна хімічна технологія, основи проектування хімічних виробництв, енерготехнологія хіміко-технологічних процесів. Це зіграло позитивну роль для формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей.

Не викликає сумнівів, що XXI століття – час розвитку та впровадження сучасних нанотехнологій. Основними їх напрямками є біотехнологія, очищення води та захист навколишнього середовища. Цій тематиці і було присвячено обговорення за "круглим столом" "Біотехнології, очищення води та захист навколишнього середовища – основні напрями використання сучасних нанотехнологій". Основна увага приділялась газоподібним викидам підприємств та їх негативному впливу на людину, тваринний та рослинний світ.

Під час проведення "круглого столу" розглядались питання заміни Карбону елементами із більш високою питомою теплотою згорання. Розглядались проблеми підвищення врожайності в сільському господарстві, застосування нанотехнологій для очищення та дезінфекції води. Зміст обговорюваних питань дозволяє нам зробити висновок про важливість для засвоєння та вивчення наступних дисциплін: органічна хімія, екологія, фізична хімія, поверхневі явища та дисперсні системи, безпека життєдіяльності, основи охорони праці, загальна хімічна технологія, контроль та керування хіміко-технологічних процесів, основи проектування хімічних виробництв, енерготехнологія хіміко-технологічних процесів та основи наукових досліджень.

Під час обговорення висувалися питання щодо використання нанотехнологій для біомедицини, очищення води, якості продукції, захисту навколишнього середовища. На розгляд студентів були запропоновані факти, наведені у посібнику [121, с. 154-157] (з подальшим їх обговоренням). До початку заняття студенти підготували короткі повідомлення з даної тематики.

Особлива увага була приділена проблемам питної води. Україна має найсучасніші технології очищення води. Так, в Інституті колоїдної хімії та

хімії води ім. А. В. Думанського НАН України розроблено водоочисне устаткування "Вега", якому немає аналогів у світі. Під час практичної роботи із зазначеної теми студенти працювали на цьому устаткуванні, робили висновки щодо ступеню очистки води. Набута інформація і проведені дослідження дозволили студентам зробити висновки, що проблема питної води в усьому світі набуває дедалі більшої гостроти. Це пов'язано з тим, що практично всі прісні джерела стали тією чи іншою мірою забрудненими продуктами життєдіяльності людини. У світі діапазон контролю за різними компонентами води різниться в багато разів. ВООЗ рекомендує контролювати якість води за 95 компонентами, у США їх – 102, в Україні – 29. Обговорення сучасних екологічних проблем мало на меті формування власної думки щодо стану навколишнього середовища, а отже сприяло формуванню екологічної компетентності.

Беручи до уваги тему нашого дослідження, а саме формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків вкрай необхідне вміння застосовувати набуті екологічні знання. Саме з цією метою ми також провели практичну роботу щодо дослідження забарвленості води. Для цього ми скористалися Національним стандартом України ДСТУ ISO 7887:2003 [35] щодо дослідження забарвленості води. З необхідними стандартами ми ознайомилися під час екскурсії в Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського у відділі аналітичної хімії. Спочатку ми вивчили природне забарвлення води, яке їй можуть надавати природні речовини. Наприклад, жовто-коричневий колір пояснюється наявністю специфічних компонентів Феруму (Fe^{3+}), частинок глини або гуминових речовин; зелене забарвлення додають воді водорості, що містяться в ній. Саме ця "справжня забарвленість" і становить для нас інтерес. Забарвленість, що спостерігається в присутності нерозчинних зважених речовин, називається "видима забарвленість".

На основі цього стандарту ми відібрали воду для аналізу з штучного озера в парку "Перемога" м. Києва. Стандарт описує необхідність негайного

проведення проб, адже перші дані будуть найсправжнішими. Воду студенти відбирали в скляний безбарвний посуд, чистий і прозорий, місткістю 1 дм³. Невідфільтровану пробу води вони вміщували в посудину і досліджували її на інтенсивність забарвлення і відтінок у розсіяному світлі на білому фоні (конус Дж. Тіндаля). Цю процедуру ми змогли зробити відразу на місці, необхідності транспортування проби не було. При візуальному дослідженні студенти виявили, що вода була блідою, жовтувато-коричневою. Після досліду зробили висновок щодо наявності у воді частинок глини. Методика проведення практичного заняття була простою і не потребувала додаткового устаткування. Це дало змогу розкрити сутність практичної підготовки для майбутньої професійної діяльності, що вкрай необхідно для набуття умінь застосовувати екологічні знання, тобто для формування екологічної компетентності майбутніх фахівців.

Диспут з теми "Парниковий ефект: чи дійсно існує загроза?" передбачив обговорення (у вигляді тематики доповідей на наукових конференціях) наступних тем: історія виникнення проблеми "парникового ефекту", прогнози щодо розвитку "парникового ефекту", заходи стабілізації газового складу атмосфери, альтернативні точки зору на проблеми "парникового ефекту", спекулятивне судження про вплив парникового ефекту на клімат планети. Диспут переріс у дебати, тема яких тісно пов'язана із вивченням і засвоєнням таких дисциплін: загальна та неорганічна хімія, екологія, основи наукових досліджень.

Заняття проводилося як підсумок вивчення теми. Для підготовки дебатів створювалися дві творчі групи студентів, які разом готували доповіді з певної теми стосовно тематики заняття. Кожна група напередодні отримала завдання щодо самостійного пошуку матеріалів про дві протилежні точки зору вчених стосовно глобального потепління.

Перша група дотримувалася офіційної думки більшості вчених про те, що викиди в атмосферу, викликані людською діяльністю, призводять до суттєвого збільшення концентрації деяких газів в атмосфері, особливо

вуглекислого газу, що збільшує парниковий ефект, який призводить до додаткового нагріву гідро- і атмосфери. За оптимістичними прогнозами, до 2025 р. підвищення температури атмосфери може становити $2,5^{\circ}\text{C}$, а до кінця століття – майже 6°C . Це може викликати загрозу підвищення рівня Світового океану за рахунок прискореного танення материкових льодовиків і теплового розширення вод океану. За минуле століття рівень світового океану підвищився на 10-25 см. За даними IPCC (Міжурядова група експертів з питань зміни клімату / Intergovernmental Panel on Climate Change) (січень 2001 р., Шанхай), за останні 10 років товщина льодового покриву в Північному Льодовитому океані скоротилась на 40%. Якщо відбудеться руйнування льодових щитів Антарктиди і Гренландії, то рівень океану підвищиться на 10 м, що викличе зникнення з мапи світу десятків країн.

Потепління клімату призведе в зоні вічної мерзлоти до вивільнення метану та його гідрату (тверда речовина, що являє собою сполучення кристалів води і поглинутого під тиском газоподібного метану). Вважається, що цей резервуар містить Карбону на порядок більше, ніж у всій живій природі на Землі. Тому й було розроблено ряд міжнародних угод, а також низка державних актів щодо проблем глобальної зміни клімату (Конвенція ООН у червні 1992 р. в Ріо-де-Жанейро; Конвенція ООН із клімату, червень 1997 р.; Міжнародна конференція з проблем клімату в Кіото, грудень 1997 р.; Всесвітній форум міністрів навколишнього середовища, квітень 2001 р.; Конференція з глобальної зміни клімату, Бонн, червень-липень 2001 р., Закон України "Про ратифікацію Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН про зміни клімату" від 4.02.2004 р. № 1430-IV; Розпорядження Кабінету Міністрів України "Національний план заходів із реалізації положень Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН про зміни клімату" від 18.08.2005 р. № 346-р. тощо).

На жаль, тенденції щодо проблеми антропогенної зміни клімату не оптимістичні. Обсяги викидів і рівні концентрацій вуглекислого газу зростають. Щоб попередити підвищення концентрації цього газу в атмосфері

до небезпечного рівня, який вдвічі перевищує рівень доіндустріальної епохи, середній викид парникових газів на планеті повинен знизитись до 0,3 т на душу населення (з урахуванням прогнозу стабілізації чисельності людства в межах 10 млрд.).

Друга група студентів вбачала більш вірною альтернативну точку зору щодо потепління на Землі, яка в останні роки набуває все більшого підтвердження. Ряд науковців у галузі фізики атмосфери, кліматології, геофізики, фізики океану не згодні з концепцією неминучого глобального потепління внаслідок накопичення в атмосфері парникових газів. Вони вважають, що процес глобального потепління слабо зв'язаний з антропогенною діяльністю. На їхню думку, зміна температури Землі не залежить від вмісту в атмосфері газів, віднесених до парникових, – метану, Нітроген оксидів, фреонів та, звичайно, вуглекислого газу. *Тобто причину і наслідок в цьому випадку треба поміняти місцями.* Вони вважають, що величезну роль у процесі природної стабілізації вмісту вуглекислого газу у біосфері відіграє світовий океан, де розчинено 95% світового вмісту цього газу. Розчинність вуглекислого газу у воді досить значна і сильно залежить від температури: в теплій воді вона значно зменшується у порівнянні з холодною, в результаті чого прогрів океану всього на півградуса призводить до колосальної емісії вуглекислого газу в атмосферу. Отже, *не підвищений вміст CO_2 в атмосфері призводить до потепління, а навпаки, в результаті підвищення температури відбувається викид в атмосферу гігантських об'ємів CO_2 та без усякої людської участі.* Отже, немає одностайності у прогнозах змін глобального клімату. Природа цих змін досить складна, і пояснити причину впливом одного чинника неможливо. Ряд чинників ще з'ясується. Зокрема, помітний вплив на ріст приземної температури повітря внесли незвично інтенсивний прояв течії Ель Ніньо та безпрецедентне потепління поверхневих вод Індійського океану, нерівномірний розподіл осадів і температур, що свідчить про різкі просторові неоднорідності.

Зазначені факти вказують на неприйнятність спрощеного уявлення про причини потепління, що лежать в основі "парникового" стереотипу.

Представник кожної групи студентів виступав з доповіддю. Обов'язковою її складовою було висловлювання власної думки щодо обговорюваної проблеми. В процесі заняття студенти обговорювали доповіді і оцінювали висновки з них. Разом із викладачем рекомендували найкращі доповіді до опублікування в університетському збірнику. Ми вважаємо, що проведені таким чином проблемні дебати, як одна з форм інноваційних методів навчання, сприяє практичному набуттю екологічних знань, що вкрай необхідно для формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків.

Зважаючи на тему нашого дослідження, а саме, формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків, одне з практичних занять було проведено на вулицях м. Києва, а саме на проспекті Перемоги в районі станції метро "Політехнічний інститут". Саме на прикладі практичного застосування набутих знань ми формували екологічні знання студентів, активізували їх пізнавальну та творчу роботу.

Під час аудиторних занять ми вже обговорювали, що найбільшим потенційним забруднювачем повітря в місті є автотранспорт. Місце проведення практичного заняття теж було вибрано не випадково. Рух транспорту на проспекті Перемоги вважається в Києві одним з найбільш інтенсивних, особливо в години "пік". Інтенсивність руху ми визначали шляхом урахування кількості транспортних засобів, які проходять, на одиницю часу.

Великою проблемою міста є зростаюче забруднення міських систем викидами автотранспорту. Тому важливо отримати об'єктивну інформацію щодо викидів шкідливих речовин автотранспортом у територіальному розрізі.

В основу методики розрахунку викидів шкідливих речовин автотранспортом закладено середній питомий викид, який здійснюється автомобілями окремих груп з урахуванням використаного пального.

В загальному обсязі шкідливих викидів ми враховували три основні шкідливі речовини – Карбон (II) оксид, Нітроген діоксид та Сульфур (IV) діоксид. Викид шкідливих речовин коригується залежно від якості пального, технічного стану автомобілів та їх середнього терміну перебування в експлуатації.

Для визначення рівня забруднення повітря вихлопними газами на даному відрізку траси студенти з викладачем використовували газоаналізатор 603 EX01M, який був розроблений в "Украналіт" в 2009 році і поступово впроваджувався в м. Києві для моніторингу стану повітря.

Газоаналізатор 603 EX01M має покращені технічні і експлуатаційні характеристики відносно автотрасових датчиків, які використовуються в теперішній час на автомобільних магістралях населених пунктів, за рахунок зменшення впливу температури навколишнього повітря і невимірюваних компонентів для кожного газового первинного електрохімічного перетворювача (ПЕП), забезпечення безперервної активної роботи ПЕП, обробки і усереднення результатів вимірювань, передачі даних про концентрації забруднювачів споживачам по бездротовому зв'язку і забезпечення повністю автономного живлення приладу. Габаритні розміри газоаналізатора складають $240 \times 195 \times 90$ мм, а маса газоаналізатора (з встановленою акумуляторною батареєю) не перевищує 2,5 кг, тобто такі параметри газоаналізатора дозволили нам безперешкодно провести необхідні заміри.

Ми встановили газоаналізатор в безпосередній близькості від проїжджої частини автомагістралі на відстані 0,5-0,8 м від брівки і на висоті 1,3-1,5 м від рівня землі. При розміщенні газоаналізатора ми враховували особливості ландшафту, характерні метеорологічні чинники в контрольованій зоні автомагістралі (напрямок і швидкість вітру, температуру і вологість повітря тощо).

Аналіз даних про концентрації вимірюваних газів показав, що рівень забруднення повітря токсичними складовими викидів транспортних засобів на

цій автомагістралі достатньо високий з 8-ї до 22-ї години, особливо в години "пік", і загазованість Карбон (II) оксидом на проспекті Перемоги перевищує ГДК його атмосферному повітрі в населених пунктах в 1,3-1,4 разу. Щодо рівнів забруднення повітря іншими забруднювачами, концентрації яких контролюються за допомогою автотрасового газоаналізатора, то вони достатньо незначні і складають: за Нітроген (II) оксидом – 0,8-0,9 ГДК, а за Сульфур (IV) оксидом – 0,4-0,5 ГДК.

Після проведення практичного заняття в польових умовах ми продовжили обговорення даної проблеми в аудиторних умовах. По-перше, були надані питання для обговорення:

1. З якою метою проводиться оцінка кількості викидів шкідливих речовин міським автотранспортом різного типу?
2. Які фактори впливають на обсяг викидів шкідливих речовин міським автотранспортом?
3. Які шкідливі речовини мають найбільший негативний вплив на населення міських систем?
4. Який із типів автотранспорту зустрічається на вулицях міста найчастіше?

Потім ми скористалися проективною методикою для більш докладного (теоретичного та практичного) вирішення даної проблеми. Метод проектів передбачає:

- спостереження,
- збір та аналіз інформації,
- дослідження,
- робота з інформаційними ресурсами.

Цю роботу ми виконали на етапі підготовки до практичного заняття. В аудиторних умовах ми підбили підсумки отриманих результатів і оформили звіт проведеної роботи (узагальнення та класифікацію зібраних матеріалів,

виготовлення ілюстративного матеріалу). Роботу ми назвали "Визначення концентрації забруднювальних речовин у атмосферному повітрі".

Вже вдома студенти самостійно підготували презентацію проекту з демонстрацією матеріалів. Робота над проектом передбачала використання різних методів та засобів навчання, також міждисциплінарні знання з різних галузей науки, техніки. В межах нашого дослідження це мало велике значення, адже набуття належної екологічної компетентності неможливо в рамках однієї навчальної дисципліни.

Завдання проєктивної методики полягало не тільки в тому, щоб виконати якусь роботу, а й у тому, аби збільшити світогляд студентів внаслідок набуття теоретичних і практичних екологічних знань. Також при підготовці проекту студенти значно розширили свої пізнавальні та дослідницькі можливості, розвили творчі здібності та вміння конструювати набуті знання. Цінним також є плідна співпраця викладача зі студентами, за якої викладач виступає як консультант і радник. Метод проєктів ще раз засвідчив необхідність набуття не тільки теоретичних, а й практичних знань, прояву самостійності студентів, що вкрай важливо при формуванні екологічної компетентності.

На занятті з теми "Озоновий шар: проблеми збереження, озоноруйнівальні речовини, захисна роль від ультрафіолетового опромінення" використовувались кейс-технології як одна з форм ігрового навчання за допомогою 9 кейсів. Кейси (опис ситуації) з хімічних властивостей озону, поняття "озонова діра", її дослідження, процесів утворення і розподілу озону в стратосфері, сучасного стану проблеми "озонової діри", основних питань та проблем "озонової діри", нових поглядів на проблему було надано студентам напередодні семінару. Явище серйозного пошкодження озонового захисту біосфери Землі є типовим прикладом глобальної екологічної проблеми техногенного характеру. Історія "озонової діри" цікава не тільки сама по собі, а й як перший приклад порівняно

оперативної і скоординованої дії вчених та урядів більшості країн світу. Зміст цих кейсів наведено у навчальному посібнику [121, с. 176-186].

Наприклад, стосовно кейсу № 7 "Цікаве із історії "озонової діри". Чому ж озонова "діра" над Антарктикою не спостерігалася раніше, адже вміст озону тут вимірювали з 50-х років? Можливі дві відповіді. Наприклад, період змін у системі "океан – атмосфера", що супроводжувалися появою озонової "дірки" в Антарктиці, більше періоду спостережень. (Таку "діру" не виявили в Арктиці і при більш тривалих спостереженнях, але це вже пояснюється, швидше за все, особливостями атмосферної циркуляції в Північній півкулі, зумовленими, у свою чергу, відмінностями між півкулями в розташуванні материків та океанів.) Втім, озонова "дірка" в Антарктиці могла існувати і в попередні роки, але в червні – серпні, тобто під час полярної антарктичної ночі, коли вимірювання вмісту озону були неможливі. Цікаво, що утворення озонової "дірки" за рахунок варіацій природних характеристик ніяк не пов'язано з появою Сонця після полярної ночі (на відміну від хімічних механізмів руйнування озонового шару при антропогенних викидах згаданих газів).

Окремий кейс надавався групі студентів із 2-3 осіб, колективно ними обговорювався, від кожної групи виступали студенти із короткими повідомленнями. При цьому враховувалася думка колег-студентів. Викладач, не нав'язуючи своїх підходів, координував хід обговорення, спрямовуючи на вирішення конкретно поставлених завдань.

Тематика заняття пов'язана з вивченням та засвоєнням наступних дисциплін: загальна та неорганічна хімія, екологія, фізична хімія, поверхневі явища та дисперсні системи, інструментальні методи хімічного аналізу, загальна хімічна технологія, контроль та керування хіміко-технологічних процесів, основи проектування хімічних виробництв, основи наукових досліджень.

Ознайомившись із умістом кейсів, студенти висловлювали своє ставлення до проблеми, обґрунтовували власну позицію до змісту кейсів і, спираючись на знання в галузі фізики, хімії, біології, захищали її. Під час

обговорення студенти набували навичок роботи в конкретній ситуації, мобілізували всі отримані раніше знання для визначення практичних рекомендацій щодо захисту озонового шару Землі, а також напрацьовували ораторський досвід (дикція, логічні наголоси, темп доведення інформації до аудиторії тощо).

Тема "Екохімія радіоактивних елементів IV-VII груп" містить дві лекції, основним змістом яких є загальний характер дії радіоактивності на біологічні системи, окремі наслідки Чорнобильської катастрофи, радіоактивний вплив ізотопів різних хімічних елементів. В лекції ми наводили загальну характеристику радіоактивних елементів, основні види радіоактивного розпаду, розглядали окремі питання ядерної хімії та закономірності ядерних перетворень. Показували вирішальний характер непрямого механізму дії радіації на біологічні системи. Розглядали окремі наслідки Чорнобильської катастрофи.

У межах теми лекції було зазначено, що радіонукліди різних хімічних елементів класифіковано за окремими групами. Наведено загальні характеристики груп і вплив радіонуклідів на організм людини [121]. Після опрацювання лекційних занять студентам давали запитання для самостійної роботи:

1. Механізм дії радіації на біологічні системи. Зовнішнє та внутрішнє опромінення.
2. Накопичення радіоактивних ізотопів в тканинах організму та пошкодження тканин.
3. Патологічні явища від реакції організму на радіоактивне випромінювання. Мутації рослин та тварин.
4. Соматичні зміни в органах і тканинах опроміненого організму.
5. Наслідки та уроки Чорнобильської катастрофи для України і світу в цілому.
6. Біологічна поведінка радіонуклідів елементів IV групи. Їх суттєва різниця в межах групи.

7. Поведінка в організмі і біологічна дія елементів підгрупи Нітрогену.
8. Поведінка в організмі і біологічна дія елементів підгрупи Ванадію.
9. Радіонукліди елементів VI групи: розподілення в організмі, шляхи накопичення і виведення, запобіжні заходи.
10. Радіонукліди елементів VII групи: розподілення в організмі, шляхи накопичення і виведення, запобіжні заходи.
11. Радіонукліди елементів VIII групи: розподілення в організмі, шляхи накопичення і виведення, запобіжні заходи.
12. Опосередкована участь радіоактивних ізотопів благородних газів в біологічних процесах.

Щодо формування навчального процесу, то ми намагалися використовувати переважно індивідуальні форми для роботи зі здібними студентами. Так, після викладу основного лекційного матеріалу, студенти готували доповіді на наукові студентські конференції під керівництвом викладача. Це дало змогу обдарованим студентам найбільш повно розкрити свої можливості та здібності, а також підготуватися в майбутньому займатися науковою роботою. Індивідуальне навчання ми також застосовували і при роботі зі студентами з обмеженими фізичними можливостями, беручи до уваги, що частина нашого дослідження проходила в Університеті "Україна", де навчаються студенти-інваліди. Адже не завжди темп роботи усієї групи відповідає можливостям конкретного студента.

Заключне заняття "Останні відомості про радіоактивний вплив, що наводяться у ЗМІ" ми проводили у вигляді віртуального ознайомлення з усіма проблемами, які можливі внаслідок неправильного використання радіоактивних елементів та їх сполук. Під час заняття студентам пропонували зробити аналіз інформації ЗМІ за один день (Інтернет, радіо, телебачення преса), яка стосується наслідків аварії на Чорнобильській АЕС, її віддалених наслідків, а також впливу радіації на організм людини та тварин. Для цього ми запропонували проведення заняття в умовах комп'ютерного класу та повним доступом до інших засобів масової інформації.

Звіт про виконану роботу перевіряв викладач і надавав студентам можливість виступити перед товаришами з повідомленнями, що супроводжувалися презентацією (це можуть бути домашні заготовки). Виступ студента перед аудиторією передбачав значну його підготовку (збір, аналіз інформації, систематизацію тощо). Проблемна постановка завдання та творчий підхід до його вирішення сприяло практичному підходу до набуття екологічних знань та формування екологічної компетентності.

Матеріали зазначених лекцій та семінарських занять дозволили студентам більш глибоко та практично засвоїти зміст дисциплін фундаментального та професійно-орієнтованого циклів підготовки.

Ми переконались, що умовою успішного формування екологічної компетентності студентів є застосування форм і методів педагогічного впливу. У загальному вигляді основи та умови успішного формування екологічної компетентності, застосування різних форм і методів педагогічного впливу представлено на рис. 2.4.

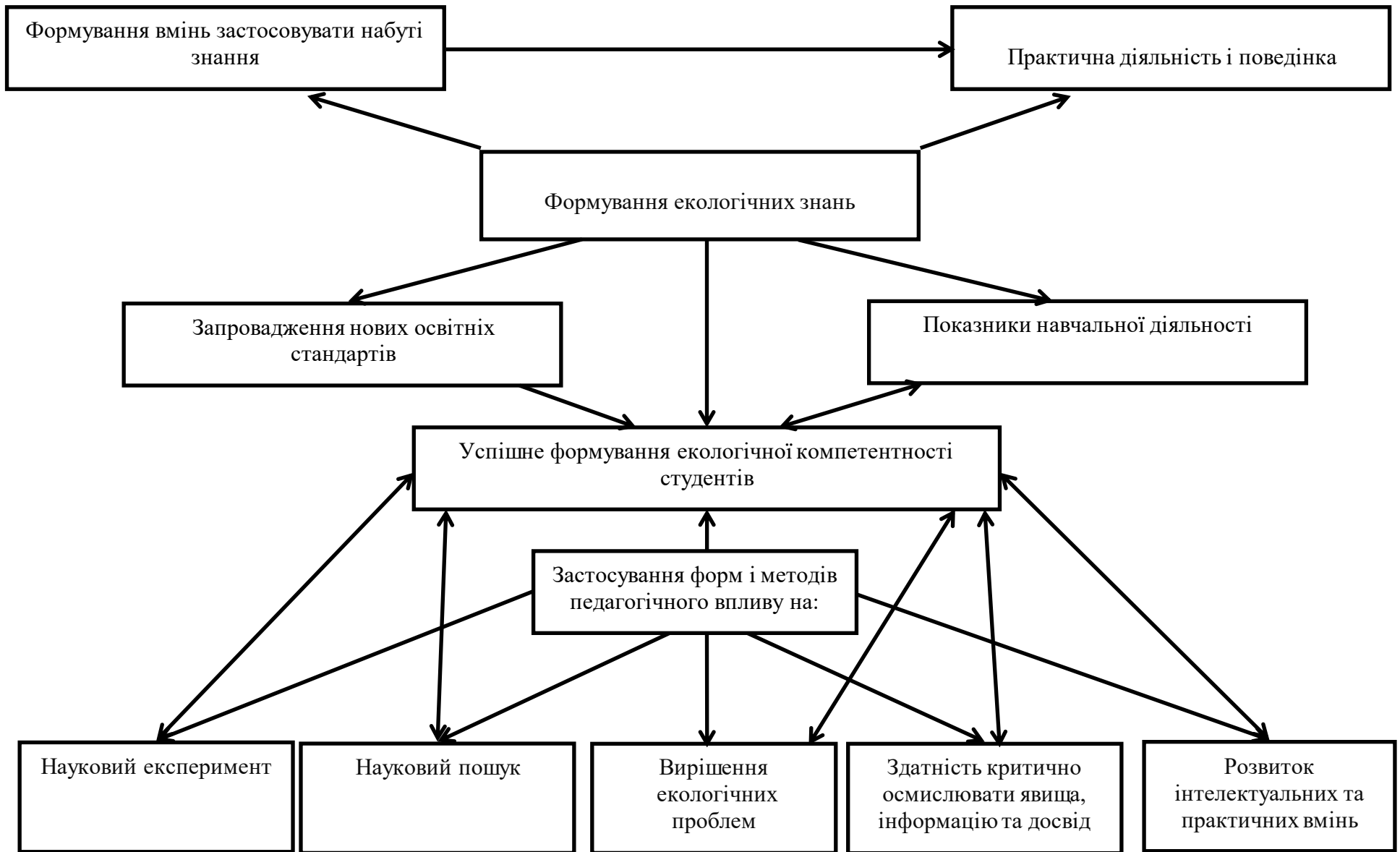


Рис. 2.4. Чинники формування екологічної компетентності та умови її успішного формування

2.3. Організаційно-педагогічні умови формування екологічної компетентності студентів у процесі вивчення спецкурсу "Екохімія"

Навчальний процес у вищих навчальних закладах повинен будуватися таким чином, щоб студенти чітко усвідомлювали значущість здобутих знань та їх роль у майбутній професійній діяльності. Разом з тим сьогодні ми спостерігаємо суперечності між рівнем підготовки інженерів-хіміків з екологічних питань і вимогами сучасної практики. Криза в екологічній освіті зумовлена невідповідністю результатів поставленим цілям. Зокрема, невідповідністю програмних вимог до інженера-хіміка, з одного боку, – а з іншого, практично виявленим недостатнім досвідом екологічної компетентності студентів за браком цілеспрямованої організації екологічної підготовки, відсутністю відомостей про шкідливий вплив хімічних елементів на організм людини. Тому особливо гостро постає проблема якості екологічної освіти з упровадженням в Україні принципів Болонського процесу.

Формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків має свою специфіку. Адже майбутнім хімікам необхідно не стільки повідомити про стан природних компонентів у результаті антропогенного впливу, скільки показати можливості попередити, уникнути негативних наслідків цього впливу, а в крайньому випадку їх знешкодити, тобто розкрити проблеми та перспективи їхньої майбутньої спеціальності. Тому введення до навчального процесу спецкурсу "Екохімія" є нагальною потребою, і відповідно з уведенням цього спецкурсу постає питання виявлення організаційно-педагогічних умов, які найбільш сприятимуть формуванню екологічної компетентності.

Умова – філософська категорія, в якій відображаються універсальні відношення речі до тих факторів, завдяки яким вона виникає та існує. Завдяки наявності відповідних умов властивості речей переходять з можливості в дійсність [87, с. 482]. Термін "педагогічна умова" розглядається як певна

обставина чи обстановка, яка впливає (прискорює чи гальмує) формування та розвиток педагогічних явищ, процесів, систем, якостей особистості [90, с. 97]. Організаційно-педагогічні умови є різновидом педагогічних умов.

М. Ф. Войцехівський у своєму педагогічному дослідженні [36, с. 166-172] поділяв організаційно-педагогічні умови на три групи: умови, які забезпечують навчальний процес у системі підвищення кваліфікацій в ході якого відбувається формування й розвиток ключових професійних компетентностей; умови, які забезпечують розвиток, зростання та набуття професійної компетентності та умови, що необхідні для управління розвитком професійної компетентності.

Щодо студентів з особливими потребами С. Г. Адирхаєв у своєму дослідженні [2, с. 140] виокремлює наступні організаційно-педагогічні умови як складові навчального процесу: теоретична, методична і практична підготовка; дидактичне наповнення навчального процесу; використання комплексу методів мотивації студентів.

На нашу думку, першою організаційно-педагогічною умовою, що сприятиме формуванню екологічної компетентності студентів є кваліфікація викладача. Адже від рівня викладання запропонованого матеріалу відповідно залежить і його засвоєння. Викладач повинен бути обізнаним не тільки в дисципліні, яку він викладає, а його кругозір має бути значно ширшим. Професійна діяльність викладача – це форма його активного ставлення до студента, яка передбачає певні цілі, завдання, функції, уміння. Кваліфікований викладач має мати ряд обов'язкових особистих якостей, таких як мотивація до роботи зі студентами, емпатію, емоційну стійкість, впевненість у власних силах, інтелект, здібності, інтуїцію, аналітичні здібності тощо. Рівень знань викладача повинен у разі перевищувати той обсяг знань, що пропонується студентам навчальною програмою.

Кваліфікація викладача не повинна обмежуватися лише документами про освіту, що дають право викладання за спеціальністю. Це поняття має бути значно ширшим і включати в себе прагнення викладача до інноваційної

діяльності, створення нововведень у педагогіці, особистий розвиток, індивідуальний стиль діяльності.

Для забезпечення кар'єрного росту викладача та його активної науково-дослідної роботи стратегія вищої школи з кадрових питань передбачає підвищення кваліфікації викладача з метою отримання ним професійних якостей. Зазвичай підвищення кваліфікації проходить у вигляді стажування у навчально-наукових установах, вищих навчальних закладах, а також на підприємствах, в установах, організаціях. На сьогоднішній день можливості стажування значно розширилися і викладач може стажуватися за кордоном, що дає можливість ознайомитися з найновішими досягненнями викладання.

Крім підвищення кваліфікації, викладач має брати участь у науково-практичних конференціях, що значно підвищить його професійний рівень. Викладач хімічного або екологічного фаху, як ніхто інший, повинен стежити за усіма новітніми розробками у сучасному виробництві і екологічній та хімічній науці, знайомитися з найновітнішими досягненнями науки і техніки, технологіями і перспективами їх розвитку.

Другою організаційно-педагогічною умовою формування екологічної компетентності у процесі вивчення спецкурсу "Екохімія" є якість підготовки студентів, набуття знань на рівні компетентності майбутнього спеціаліста. Тобто якість будь-якої освіти в цілому визначають складові якісної підготовки студента:

- 1) розвиток системного мислення;
- 2) творчий підхід до професійної діяльності;
- 3) ефективність методів та методичних підходів до вирішення екологічних проблем;
- 4) здатність до аналізу та самоаналізу;
- 5) ефективність взаємодії викладача та студента;
- 6) здатність до узагальнення навчального матеріалу [37, с. 67].

Знання, вміння, навички, досвід, мотиви, набуті під час навчання, виступають як сутнісні ознаки компетентності та водночас як потенційна

компетенція, але професійну компетентність вони ще не визначають. Про компетентність можна говорити лише тоді, коли компетенція потенційна стає компетенцією кінетичною, тобто компетенцією в дії, коли можна судити про неї залежно від проявів у дії знань, навичок та інших якостей, які є основою компетентності в ситуації, в яку потрапляє носій компетенції. Бути компетентним означає вміння мобілізувати в даній ситуації отримані знання та вміння. Компетентність як особистісна якість тісно пов'язує мобілізацію знань, умінь та відносин, які налаштовані на умови конкретної діяльності.

Якість підготовки фахівців безпосередньо залежить від якості навчальних програм, наукового і методичного навчального забезпечення. Серед факторів, що забезпечують якісний навчально-виховний процес можна відмітити: наявність методичних розробок та приведення їх до освітніх стандартів, впровадження новітніх технологій навчання, систем оцінювання знань і умінь випускників, а отже, оцінювання сформованості екологічної компетентності (в рамках нашого дослідження). Підготовлені нами навчально-методичні розробки у вигляді: навчальної програми спецкурсу; методичного посібника "Загальна та неорганічна хімія (Метали. Екохімія)"; навчального посібника "Екохімія" для студентів напрямів підготовки "Хімічна технологія та інженерія", "Екологія", "Біологія" денної та заочної форм навчання; дидактичних матеріалів для проведення семінарських занять; питань для експериментальної перевірки результатів дослідження дозволили нам підвищити загальний рівень хіміко-екологічної підготовки майбутніх фахівців, а в подальшому створити необхідні умови для формування екологічної компетентності.

Третьою організаційно-педагогічною умовою, необхідною для виконання завдань нашого дослідження, ми створили відповідну матеріальну базу навчального закладу. Якщо брати до уваги, що частина наших студентів має вади здоров'я, то стане зрозумілим важливість достатньо сформованого бібліотечного фонду, вільного доступу до мережі Інтернет, сучасно обладнаних комп'ютерних класів. Особливо важливим постає питання

супроводу таких студентів. Університет "Україна", в якому переважно проходила частина нашого педагогічного дослідження, має всі переваги серед інших навчальних закладів, у забезпеченні рівного доступу до навчання всіх категорій студентів.

Більш детально щодо можливостей матеріально-технічної бази ми повернемося в розділі 2.4.

Четвертою, не менш важливою, організаційно-педагогічною умовою формування екологічної компетентності майбутніх фахівців є мотивація студента до навчання, тобто бажання до набуття екологічної компетентності. Саме від мотивації залежить успіх у навчанні, саме її становлення зумовлює подальший розвиток особистості у суспільстві. У ролі мотивів можуть виступати фізичні, психологічні та соціальні чинники, а також інтереси, захоплення, схильності до навчання. Вчені виокремлюють кілька груп мотивів: соціальні, спонукальні, пізнавальні, професійно-мотиваційні, а також меркантильні [93, с. 341]. Ми вважаємо, що мотивація студента має бути позитивною, адже докори з боку викладача або батьків не надають впевненості студентіві. Мотивація має бути зумовлена значимими для особистості соціальними прагненнями, зокрема бути корисним для своєї країни, суспільства; шлях до особистого благополуччя у разі бачення себе компетентним спеціалістом; здобуття знань, розширення власного кругозору, реалізація здібностей тощо.

Щодо нашого дослідження – це набуття мотивації на свідоме засвоєння екологічних знань для подальшого використання у професійній діяльності і побуті; впровадження на заняттях інноваційних особистісно-діяльнісних педагогічних технологій; забезпечення змістового наповнення й дотримання наступності екологічної освіти на усіх етапах професійної підготовки; з боку викладача – розроблення навчально-методичного супроводу формування екологічної компетентності.

Обсяг екологічного матеріалу, отриманого студентами внаслідок успішного засвоєння курсу "Екохімія", забезпечив розуміння екологічної

аксіоматики, сприяв формуванню у кожного з них особистого ставлення до екологічних проблем світу, рідного краю, а також галузі майбутньої діяльності, що особливо важливо в межах нашого дослідження. Цей обсяг навчального матеріалу допомагає враховувати екологічні вимоги і стандарти при розв'язанні інженерних та інших завдань, забезпечує запас фундаментальних знань і концептуальних основ сучасної екології, він достатній для подальшого поглиблення й удосконалення екологічної освіти, спрямованої на екологічнобезпечну життєдіяльність.

Розглядаючи мотиваційну умову формування екологічної компетентності, ми враховували також специфічні функції екологічної діяльності, яка реалізується в процесі загальної екологічної освіти студентів [160]:

- пізнавальна (засвоєння екологічних знань, формування адекватних уявлень про взаємозв'язки в системі "природа – людина – суспільство", проведення досліджень у природі);
- практична (формування природоохоронних, природозберігаючих, природовідновлювальних навичок; виконання правил поведінки в природі);
- інформаційна (отримання, оцінка, розповсюдження екологічної інформації);
- трудова (екологічно та соціально значимі перетворювання навколишнього середовища, спрямовані на покращення стану довкілля);
- економічна (ресурсо- та енергозбереження, безвідходність технологій та технології замкнутого циклу);
- рекреаційна (відпочинок на природі);
- здоров'язберігаюча та реабілітаційна (оздоровлення та збереження здоров'я засобами природи);
- дозвіллєва (проведення вільного часу на природі);

- розвиваюча (розвиток пізнавальних процесів, творчості, суб'єктного відношення до природи; самореалізація особистості);
- соціалізуюча (регулювання відносин у колективі).

Мотиваційний компонент екологічної компетентності повинен включати як особистісно, так і соціально значимі мотиви. Він припускає поєднання інтересів та потреб студентів, які спонукають до здійснення екологічної діяльності, а також наявність екологічно значущих рис особистості (гуманність, емпатійність, бережливість, відповідальність та ін.), соціально визначальних:

- усвідомлення необхідності збереження природи, гармонійного життя в природі;
- бажання активної участі в екологічній діяльності по виявленню та сприянню вирішення екологічних проблем; впевненість в діяльній причетності до охорони природи та покращення довкілля;
- розуміння особистої та суспільної значущості екологічної діяльності, відповідальність за її результати;
- прагнення та готовність до екологічної самоосвіти, професійного самовизначення.

У цілому мотиваційний компонент визначає екологічну спрямованість особистості, її готовність жити та діяти у взаємодії з природою, він передбачає наявність екологічних установок у сприйнятті світу та реалізації особистої життєдіяльності, орієнтацію на задоволення загальнолюдських екологічних потреб, екологічні мотиви поведінки та діяльності, а також спонукання до екологічно-освітнього та еколого-професійного саморозвитку.

П'ятою організаційно-педагогічною умовою формування екологічної компетентності студентів у процесі вивчення спецкурсу "Екологічна хімія" ми вважаємо зв'язок цього курсу з іншими дисциплінами. Адже вирішення професійних завдань лежить у трансдисциплінарній площині, тобто практичні завдання в рамках однієї навчальної дисципліни розв'язати неможливо, хоча

кожна з дисциплін і вносить свій внесок у процес вирішення. Для отримання ефективного результату необхідно реалізувати певну логіку використання інформаційного потенціалу. Незнання та нерозуміння матеріалу у подальшому може призвести до суттєвих прогалин у знаннях, а отже майбутній випускник буде нездатний оцінити екологічну ситуацію, а ще гірше, не зможе передбачити потенційну небезпеку прийняття тих чи інших рішень.

Вважаємо, що вивчення спецкурсу "Екологічна хімія" сприятиме:

а) більш глибокому засвоєнню студентами знань таких дисциплін фундаментального циклу підготовки, як загальна та неорганічна хімія, органічна хімія, екологія;

б) більш практичному вивченню таких дисциплін професійно-орієнтованого циклу підготовки, як аналітична хімія, фізична хімія, поверхневі явища та дисперсні системи, інженерна графіка, безпека життєдіяльності, основи охорони праці, економіка, організація і управління хімічних підприємств, процеси та апарати хімічних виробництв, інструментальні методи хімічного аналізу, загальна хімічна технологія, контроль і керування хіміко-технологічних процесів, основи проектування хімічних виробництв, математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології, енерготехнологія хіміко-технологічних процесів, основи наукових досліджень.

Взаємозв'язок і відповідність курсу "Екологічна хімія" з дисциплінами фундаментального і професійно-орієнтованого циклу підготовки показано на рис. 2.5.



Рис. 2.5. Зв'язок екологічної хімії з дисциплінами фундаментального циклу та дисциплінами професійно-орієнтованого циклу у процесі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків

Досвід нашого викладання курсу "Екологічна хімія" в Університеті "Україна" та здійснений теоретичний і практичний аналіз зв'язку екологічної хімії з фаховими дисциплінами дозволив нам запропонувати наступну структурно-логічну схему вивчення фахових дисциплін (рис. 2.6).

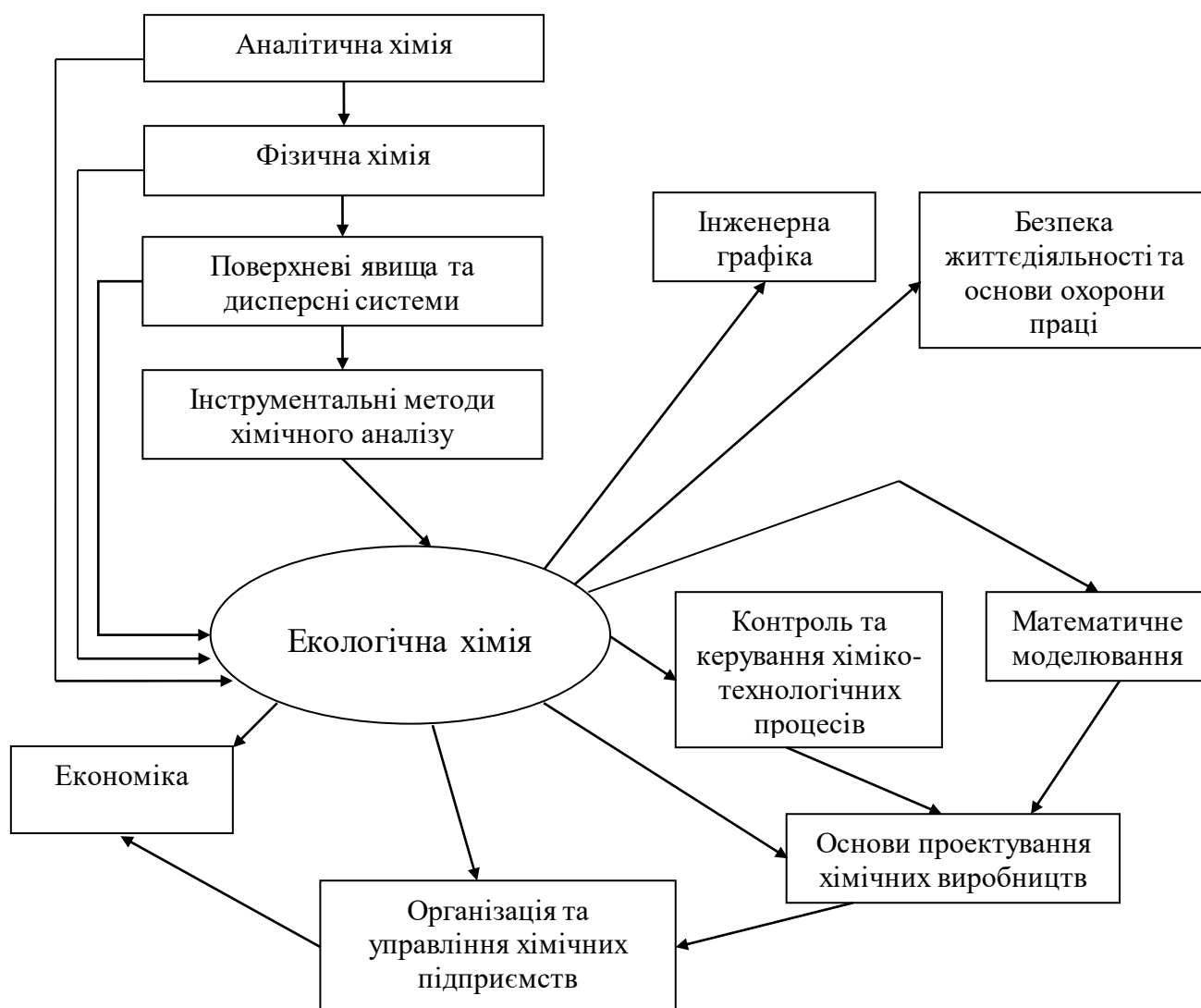


Рис. 2.6. Структурно-логічна схема взаємозв'язку курсу "Екохімія" і фахових дисциплін

У процесі вивчення теоретичного матеріалу та оволодіння відповідними вміннями у тих, хто навчається, формується відповідальне та творче ставлення, інтерес до здійснення професійної діяльності, відношення до себе як до суб'єкта. Ми погоджуємось з думкою О. В. Кофанової, що головну мету вищої технічної освіти сьогодення можна сформулювати так: "від освіти про навколишнє середовище до освіти для навколишнього середовища" [101].

У зв'язку з цим важливим для студентів є визначення першочергових напрямів оцінки стану охорони навколишнього середовища країни,

окреслення дії держави з розв'язання екологічних проблем та організації державного контролю. Наведені в розділі 1.1. державні документи підкреслюють намір України вирішувати екологічні питання відповідно до принципів сталого розвитку. Доводимо до свідомості студентів, що серйозним спонукальним та об'єднуючим моментом у боротьбі за впровадження нових екологічно безпечних, енерго- і ресурсозберігальних процесів хімії та хімічної технології, а також модернізації економіки країни, подолання її сировинного характеру і переведення на сучасний високотехнологічний шлях розвитку багатьох екологічних та природоохоронних проблем є так звана "зелена" хімія. В основу формування економіки, організації та управління хімічних підприємств, основ проектування хімічних виробництв покладено 12 класичних принципів "зеленої" хімії Поля Анастаса та Джона Уорнера [225, 230]. Ці принципи наводяться нижче.

- Запобігання (краще не допускати утворення відходів, ніж займатися їх переробкою або знищенням).
- Рациональне (ефективне) використання вихідних реагентів (методи синтезу повинні розроблятися таким чином, щоб у склад кінцевого продукту входило якомога більше атомів використаних вихідних реагентів).
- Зниження загрози процесів і продуктів синтезу (у всіх можливих випадках потрібно прагнути до використання або синтезу речовин, нетоксичних або малотоксичних для людини та навколишнього середовища).
- Конструювання "зелених" матеріалів (технології повинні забезпечувати створення нових матеріалів із найкращими функціональними характеристиками та мінімальною токсичністю).
- Виключення використання небезпечних допоміжних реагентів (слід по можливості уникати використання у процесі синтезу допоміжних реагентів (розчинників, екстрагентів і т.ін.): якщо це можливо, ключовим є параметр токсичності).

- Енергозбереження (слід сповна враховувати економічні та екологічні наслідки, пов'язані із затратами енергії в хімічних процесах: бажано здійснювати процеси синтезу при кімнатній температурі та нормальному атмосферному тиску).

- Використання відновлюваної сировини (у більшості випадків, коли це технічно можливо та економічно вигідно, слід віддавати перевагу відновлюваній сировині).

- Зменшення числа проміжних стадій (потрібно мінімізувати або зовсім відмовитися від непотрібних проміжних стадій (блокуючі групи, протектори, проміжні модифікатори фізичних та хімічних процесів), оскільки проміжні стадії зазвичай поєднанні з додатковими відходами та збільшенням кількості реагентів, які використовуються).

- Використання каталітичних процесів (каталітичні процеси з максимально можливою селективністю прийнятніші стехіометричних реакцій).

- Біорозклад (потрібно прагнути до легкого біорозкладу вихідних та отриманих із них продуктів, які не призводять до небезпечних для навколишнього середовища сполук).

- Забезпечення аналітичного контролю в реальному часі (для попередження утворення небезпечних відходів потрібно розвивати аналітичні методи, які забезпечують можливості моніторингу та контролю в реальному часі).

- Попередження можливості аварій (хімічні сполуки, які використовуються у технологічних процесах, повинні бути присутні в формах, які мінімізують можливість хімічних аварій, таких, як викиди сильнодіючих отруйних речовин, вибухи, пожежі).

Визначення екології дозволяє чітко сформулювати студентам основні принципи безпеки життєдіяльності та основ охорони праці. Доводимо на лекціях, що предметом дослідження екології є детальне вивчення за

допомогою кількісних методів основ структури і функціонування природних та створених людиною систем. Прямий зв'язок екології з господарською діяльністю людини, особливо з такими масштабними виробництвами, як енергетика, паливо- та ресурсовидобувні комплекси, хімія, транспорт, лісове і сільське господарство, дозволяє чітко сформулювати основні завдання екології в цьому напрямі.

Збалансованість взаємовідносин людини з видами, популяціями та спільнотами є підставою для розв'язання багатьох зазначених проблем господарської діяльності суспільства. Поступово студенти усвідомлюють, що екологія є міждисциплінарною науковою дисципліною. Важливим розділом екологічної науки є розділ про біосферу і ноосферу.

Вимоги освітньо-професійної підготовки спеціаліста, покладені в основу Національної рамки кваліфікації спеціаліста, ми вважаємо шостою організаційно-педагогічною умовою успішного формування екологічної компетентності студентів у процесі вивчення спецкурсу "Екохімія". 7 червня 2013 р. Міністерство освіти і науки України на офіційному веб-сайті оприлюднило інформацію про громадське обговорення проекту Стратегії розвитку національної системи кваліфікацій [51]. Національна система кваліфікацій охоплює Національну рамку кваліфікацій, освітні та професійні кваліфікації, механізми правового та інституційного регулювання суспільних відносин у сфері освіти, зайнятості та соціально-трудова відносин, що стосуються визнання результатів навчання, розроблення, забезпечення якості та присвоєння кваліфікацій. Термін "компетентність" з позицій Національної рамки кваліфікації розглядається як здатність особи до виконання певного виду діяльності, що виражається через знання, розуміння, уміння, цінності, інші особисті якості. До основних компетенцій, що визначаються академічними кваліфікаціями належить і екологічна компетенція. За Національною рамкою кваліфікацій спеціаліст має уміти розв'язувати складні задачі та проблеми, що потребують оновлення та інтеграції знань, володіти спеціалізованими концептуальними знаннями, набутими в процесі навчання

та професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи.

Лісабонська стратегія навчання впродовж життя, яка була прийнята в березні 2000 року, визначає загальну рамку нових базових компетентностей, що необхідні людині в контексті визнання людини як основної цінності на європейському континенті. Паралельно існує Європейська рамка кваліфікації навчання впродовж життя (ЄРК) [227]. Вона була прийнята Європейським союзом і зв'язує всі освітні і навчальні кваліфікації, включаючи ті, що пов'язані з Болонською системою.

Як відомо, Болонський процес розпочато у 1996 р. і до нього долучилися 46 країн, в тому числі і Україна. Суттєвим напрямом діяльності Болонського процесу є реформування освітніх програм і зміни у кваліфікаціях. В 2005 р. міністри різних країн ухвалили так звану Болонську рамку, що стала основою для розробки і впровадження стандартів.

Беручи до уваги завдання нашого дослідження, а саме формування екологічної компетентності інженерів-хіміків, ми вважаємо доцільним розроблення нових стандартів спеціаліста, запровадження компетентнісного підходу до розроблення та оновлення професійних та освітніх стандартів, програм підготовки, що розширить можливості студентів використовувати набуту компетентність для продовження навчання, підвищить конкурентоспроможність та мобільність на ринку праці. Також надасть можливість визнання кваліфікацій на національному рівні і сприятиме їх визнанню на міжнародному рівні, що дозволить зростання мобільності студентів. З викладеного можна зробити висновок про необхідність уведення до навчального процесу спецкурсу "Екохімія" як суттєвого чинника формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків. Адже для прийняття Національної рамки кваліфікацій необхідні саме ці знання, знання про вплив хімічних елементів на навколишнє середовище і організм людини [122].

На нашу думку, у зв'язку з викладеним очевидно є необхідність змін у структурі екологічної освіти, оновленні її змісту, реалізованого в системі традиційних і нових наукових методів, дидактично й методично пов'язаних із різними освітніми і освітньо-професійними рівнями; потрібне оновлення технологій навчання екології, спрямованих на реалізацію програм неперервної освіти, навчальних планів дисциплін різних рівнів засвоєння.

2.4. Особистісно-орієнтовані технології навчання студентів з обмеженими фізичними можливостями

Вищий навчальний заклад – це складна педагогічна система, результати роботи якої можна оцінити за тим, як адаптуються її випускники в умовах практичної роботи та наскільки успішно вони можуть вирішувати численні професійні завдання. Кваліфікований спеціаліст повинен мати не тільки великий запас знань, а й уміти їх використовувати, зокрема, користуватися дослідницькими методами, самостійно розв'язувати професійні завдання, що виникають. Питання формування професійно компетентного спеціаліста широко обговорюються в пресі, але, незважаючи на це, залишаються не до кінця вирішеними [178, с. 100-107].

Модель спеціаліста повинна відповідати вимогам конкретного соціального часу. А він потребує адекватної моделі спеціаліста. На перший план виходить підготовка інженерів та фахівців для високотехнологічних галузей економіки, оскільки за цими галузями майбутнє, соціальний прогрес. Нові інженерні кадри повинні мати компетенції, які дозволять їм швидко та професійно розв'язувати завдання, пов'язані з розвитком суспільства як у найближчий час, так і в майбутньому [190, с. 42-47]. Адже важливою метою підготовки студентів є формування у них готовності до виконання своїх професійних обов'язків.

У цьому зв'язку для стратегії розвитку національної освіти характерне зростання уваги до особистості студента, максимального розкриття його потенціалу, інтелектуального розвитку, що забезпечує пріоритетність розвитку особи. Так, на будь-яку діяльність особистості прямо або опосередковано впливають зовнішні чинники. Деякі є суттєвими, інші мають незначний вплив, сила впливу таких чинників залежить від того, які саме риси властиві індивіду, які він має здібності і характер, якими моральними нормами керується в житті [59, с. 68].

Основою функціонування вищої освіти є державні освітні стандарти, обов'язкові для всіх студентів незалежно від їх фізичного стану. Саме за такого підходу до навчання люди з обмеженими фізичними можливостями можуть стати професіоналами та бути конкурентоспроможними на ринку праці. Про проблеми інтегрування людей з інвалідністю в суспільстві наголошується в Конституції України, Законах України "Про освіту", "Про вищу освіту", "Про основи соціальної захищеності інвалідів України". Є й Постанова Кабінету Міністрів України "Про комплексну програму розв'язання проблем інвалідності" (1992 р.).

В умовах сучасного світу важливе місце займає проблема виховання та навчання особистості з обмеженими фізичними можливостями, в яких особливі освітні потреби. Великий внесок у розвиток системи навчання та виховання дітей з порушеннями в розвитку внесли В. М. Бехтерев, П. П. Блонський, Л. С. Виготський, М. С. Певзнер та ін. [54, с.15-23]. В суспільстві всі люди рівні – це факт, але особливої уваги потребує проблема розвитку осіб з інвалідністю, у тому числі і молоді, яка хоче здобути вищу освіту. Перед вищою школою поставлено завдання підготовки спеціалістів знаючих, мислячих, здатних самостійно та швидко орієнтуватися в постійно змінних економічних та технологічних умовах, тих, хто буде нестандартно мислити, працювати в команді та з командою, тих, хто володіє новою інноваційною культурою. Це стосується і інвалідів. Адже навчання студентів з особливими потребами у ВНЗ допомагає їм адаптуватися до нормальних життєвих ситуацій, позбутися ізольованості, відчуження, комплексу меншовартості, сприяє зникненню соціальних бар'єрів та інтеграції в соціум [38].

Частина нашого дисертаційного дослідження проходила у Відкритому міжнародному університеті розвитку людини "Україна" та його філіях. Це єдиний в Україні вищий навчальний заклад інтегрованого типу, в якому мають можливість навчатися студенти з обмеженими фізичними можливостями. Інтегрована форма навчання у виші передбачає спільне

навчання студентів з інвалідністю поряд з іншими студентами. Особливістю навчання студентів з обмеженими фізичними можливостями в таких групах є те, що до них висуваються такі ж вимоги з боку викладачів, як і до інших студентів, тобто сприймають їх як рівних [96, с. 8-9], але застосовують особистісно-орієнтовані технології навчання.

Система освіти повинна готувати спеціалістів, які будуть здатні: адаптуватися в швидкозмінних життєвих ситуаціях, самостійно набувати знання, вміти бачити проблеми, що виникають у реальній дійсності та шукати шляхи для їх вирішення; працювати з інформацією, виконуючи на творчому рівні її пошук, проводити її аналіз, синтез, формулювати гіпотези розв'язання проблем, робити аргументовані висновки та використовувати їх на практиці; бути комунікабельними, самостійно працювати над своїм розвитком, підвищувати свій культурний рівень.

Досягнути такого результату в умовах традиційного процесу навчання навряд чи можливо. Парадигма навчання, прийнята ще в ХІХ ст., провідну роль залишає за викладачем, а роль студента є пасивною. Такий підхід більше стосується минулого. Сьогодні ж практично у всіх розвинених країнах діяльність педагогів спрямована на те, щоб постать студента стала провідною у системі освіти. Важливість такого підходу підкреслюється не тільки педагогічною наукою, а й практикою бізнесу, який є основним замовником для системи освіти. Розробка та впровадження в навчальний процес нових педагогічних та інформаційних технологій дозволяє перевести систему освіти від "знаннєвої" до "компетентнісної", тобто від засвоєння готових знань до чіткого розуміння того, яким чином і з якою метою отримані знання можуть бути застосовані, тобто відбувся перехід від процесної форми набуття знань до результативної.

Важливе місце в організації навчального процесу для студентів з особливими потребами мають особистісно-орієнтовані технології навчання. Особистісно-орієнтоване навчання – це організація навчання на засадах всебічного врахування індивідуальних потреб і можливостей студента,

глибокої поваги до його особистості, ставлення до нього як до свідомого суб'єкта навчально-виховної взаємодії з викладачами та ровесниками. Метою цього типу навчання є створення умов (змісту, методів, середовища) для індивідуальної самореалізації студента, розвитку і саморозвитку його особистих якостей.

Під час проведення нашого дослідження ми використовували самостійну діяльність у роботі зі студентами-інвалідами, а також дистанційну та індивідуальні форми навчання. В Університеті "Україна" при відділі спеціальних технологій навчання створений Центр самостійної роботи студентів з особливими потребами (Центр). Центр обладнано комп'ютерами, принтером, сканером, ксероксом, телевізором, музичним центром, Брайлівською друкарською машинкою, диктофонами. Все це стало можливим завдяки грантам від Міжнародного Жіночого Клубу м. Києва, Корпусу Миру (США) та спонсорській допомозі приватних осіб, державної служби захисту населення.

Формуванню пізнавальної активності студентів сприяє їхня самостійна робота, спрямована на поглиблення, осмислення, розширення знань із програми, формування відповідних компетентностей, у даному випадку екологічної компетентності в процесі вивчення спецкурсу "Екохімія". Під час самостійних досліджень студенти набувають досвід пошукової діяльності, навички аналітичної роботи, оволодівають елементами творчості.

У самому понятті "самостійна робота студента" досі не має єдиного підходу. В більшості випадків під нею розуміють активну творчу роботу студента, в основі якої лежать його вміння самостійно мислити, здатність орієнтуватися в новій ситуації, самому бачити проблеми, ставити нові завдання та знаходити підходи до їх вирішення. Як зазначає російський дослідник І. В. Шарф компетентнісний підхід передбачає посилення самостійної роботи студента [216].

Самостійна робота тісно пов'язана із самоосвітою, самовихованням, самоаналізом, самоконтролем, самоакредитуванням і самовдосконаленням і,

нарешті, із самореалізацією. Оце "само-" є невід'ємною частиною сучасного педагогічного процесу. Організація самостійної роботи – не особиста справа студента, а управлінська функція вишу, завдання, яке набуває особливого значення у зв'язку з розвитком Болонського процесу. Самостійна робота є невід'ємною складовою і важливим чинником навчання у вищих навчальних закладах різних країн, різного профілю, за різними програмами, що сприяє поглибленню, активному засвоєнню, розширенню знань і вмінь. Вона розвиває здібності пошуку необхідної інформації, її самоаналізу; виховує волю, самодисципліну, творчість. Сучасні умови доступності інформатизації дозволяють студенту самостійно здійснювати вибір інформації.

Самостійна робота студентів з обмеженими фізичними можливостями включає забезпечення технічними засобами, навчальною, довідковою та методичною літературою, консультаціями викладачів. Дидактичне забезпечення створює оптимальні умови для самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів. У Центрі Університету "Україна" обладнано робочі місця для студентів із вадами слуху, зору, опорно-рухового апарату, створено спеціалізовану навчальну бібліотеку, є доступ до мережі Інтернет. Для тих, хто не володіє комп'ютером, функціонують комп'ютерні курси, також є курси комп'ютерної грамотності для незрячих студентів за методикою комп'ютерної школи "Вікно в світ". Під час навчання майбутніх інженерів-хіміків застосовується альтернативна бібліотека (медіатека) – зібрання навчальної літератури, підручників, посібників, конспектів лекцій, довідників, методичного та ілюстративного матеріалу, які представлені у формі, адаптованій до потреб студентів з особливими потребами. Навчальний посібник "Екохімія" використовується в інтегрованих групах для студентів денної та заочної форм навчання, дистанційної та самостійної його форм. Питання для самоконтролю та інтерактивні види семінарських занять (дискусії, реферативні повідомлення, аналіз інформації ЗМІ тощо) дозволяють студентам самостійно оволодівати матеріалом, викладеним у посібнику. Так, наприклад, останнє наше семінарське заняття передбачає аналіз інформації

ЗМІ за один день (Інтернет, радіо, телебачення, преса), що стосується наслідків аварії на Чорнобильській АЕС, її віддалених наслідків, а також впливу радіації на організм людини та тварин. Звіт про виконану роботу студент може надати у вигляді доповіді і переслати його електронною поштою викладачу. У межах самостійного вивчення екохімії передбачені консультації, які можуть бути індивідуальними або груповими. Такі консультації дають змогу студентам частіше зустрічатися з викладачем та з іншими студентами в режимі on-line за допомогою "скайпу". Такі віртуальні консультації надають можливість більш детального обговорення навчального матеріалу і тому сприяють більш глибокому його засвоєнню.

І. А. Зязюн вказує на те, що самостійна пізнавальна робота настільки значуща, що без неї не можуть бути досягнуті суспільно і особистісно зумовлені цілі учіння [80]. У процесі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей ми використовували різні види самостійної пізнавальної діяльності:

- роботу студентів з навчальною літературою, різними посібниками;
- реферати; повідомлення; письмові самостійні роботи;
- лабораторні та практичні роботи;
- індивідуальні звіти про виконану роботу;
- написання екологічного розділу в студентських роботах різного рівня;
- виконання розрахункових дій; участь у наукових дослідженнях.

Відмінність між цими видами самостійної роботи полягає не лише в обсязі та тривалості часу, витраченого на виконання, а й у тому, наскільки часто ми їх застосовуємо під час навчального процесу.

Під час навчального процесу ми застосували, як один з видів самостійної роботи студентів, особливо студентів-інвалідів, написання рефератів та повідомлень.

Теми рефератів і повідомлень були такими:

1. Проблеми господарської діяльності у суспільстві та шляхи їх вирішення.

2. Міждисциплінарний характер екологічної науки – характерна риса сучасної екології.
3. Типи екосистем: екологія людини, екологія рослин, екологія тварин, екологія мікроорганізмів.
4. Вчення В. Вернадського про біосферу і ноосферу.
5. Розвиток екології в радянський період.
6. Практична і теоретична проблематика взаємовідносин між суспільством та природою.
7. Об'єкти екологічних взаємовідносин суспільства і природи.
8. Різномірні і різнорівневі біосистеми.
9. Забруднення навколишнього середовища підприємствами харчової галузі.
10. Забруднення навколишнього середовища хімічними та фармацевтичними підприємствами.

Крім цього, ми запропонували студентам невеличкі примітки щодо екологічної ситуації в місті та у країні. Ці примітки допомогли нам активізувати пізнавальну активність студентів, що значно підвищило ефективність самостійної роботи. Наводимо приклад ситуації з водними ресурсами країни.

Для підкреслення важливого значення води в житті людини ми використали слова Антуана де Сент-Екзюпері: "Вода, ти не маєш ні смаку, ні запаху, тебе неможливо описати, тобою насолоджуюся, не знаючи, що ти таке. Не можна сказати, що ти необхідна для життя, ти – саме життя".

Оскільки водні ресурси країни обмежені і дуже нерівномірно розміщені по території, у багатьох містах воду подають лише по декілька годин на добу. Крім того, наявні ресурси прісної води в Україні дуже забруднені. Великої шкоди Дніпру, з якого п'ють майже 35% жителів України, завдала аварія на Чорнобильській АЕС. У цілому водні ресурси нашої країни використовуються вкрай нераціонально, в тому числі і в побуті.

Запаси водних ресурсів – величезне національне багатство. Всі повинні прагнути до збереження його в чистоті для нинішніх і майбутніх поколінь. У вирішенні цього важливого і почесного завдання немає дрібниць і немає людей, від яких нічого не залежить.

Велике значення має конкретизація причин забруднення водних ресурсів стосовно своєї місцевості. Вважаємо, що методично правильно використовувати ці відомості у порівнянні з показниками по країні в цілому, по Європі, всьому світові. Важливо також називати конкретні, зрозумілі студентам цифри витрат води в країні, місті. Наголошуємо, що там, де погано закручений або несправний кран з якого не тече, а лише крапає вода (до 50 крапель на хвилину), за добу втрачається близько 400 літрів води. А які величезні втрати з усіх недбало закручених кранів міста, області, країни в цілому!

Успішність будь-якого виду самостійної роботи студентів-інвалідів залежить значною мірою від зацікавленості студента, оскільки для них практично відсутній постійний контроль.

Для активізації пізнавальної та творчої активності студентів ми застосовували, як один з видів самостійної роботи, написання есе (реферату). Теми есе ми давали проблемного характеру для того, щоб студенти описували власне бачення проблеми, а не запозичували матеріал з системи Internet. Прикладом такого есе може бути актуальна для усіх проблема очистки води в домашніх умовах. Студенти знаходили матеріал в науковій літературі, обговорювали з батьками заходи очищення води у себе вдома, знаходили матеріал в системі Internet, періодичних виданнях, аналізували отриману інформацію і робили власні висновки, брали участь у встановленні вдома фільтрів для питної води.

Також одним із видів роботи студентів було самостійне опрацювання навчальної літератури та створення структурної схеми прочитаного матеріалу. У розділі 2.2. ми розглядали проведення семінарського заняття на тему "Озоновий шар: проблеми збереження, озоноруйнівальні речовини, захисна

роль від ультрафіолетового опромінення" за допомогою кейс-технології. Так як студенти з обмеженими фізичними можливостями не завжди можуть бути присутні в аудиторії під час проведення семінару, ми їм запропонували зробити конспект з даної теми за нашим посібником [121]. Матеріал зазначеного посібника досить повно розкриває проблему озонового шару, але, крім цього, студенти користувалися іншими джерелами інформації, що значно підвищило рівень їх знань з даної проблеми.

Окрім самостійної роботи зі студентами, ми використовували дистанційне навчання для засвоєння нової навчальної інформації. Технологія дистанційного навчання – це сукупність форм, методів та засобів взаємодії педагога зі студентом в процесі самостійного, але контрольованого засвоєння ним певного масиву знань. В якості засобів дистанційного навчання виступає весь діапазон існуючих комунікаційних ресурсів для доступу до змісту, акумульованого в спеціальних курсах та модулях, призначених для дистанційного навчання. У нашій країні право на здійснення дистанційної освіти офіційно було надано Університету "Україна". У цьому сенсі важливе значення надається виконанню Програми створення та впровадження системи дистанційного навчання громадян, які мають обмежені можливості пересування до інтегрованих центрів навчання, затвердженої спільним наказом Міністерства освіти і науки та Академії педагогічних наук України від 2 липня 2003 року №432/36 "Про проведення педагогічного експерименту з дистанційної форми навчання в регіонах України" [140] й наказів Міністерства освіти і науки України від 30 червня 2005 року № 387 "Про продовження педагогічного експерименту з дистанційного навчання" [207] та від 25 липня 2006 року № 559 "Про продовження експерименту з дистанційного навчання" [198]. Однією з цілей цієї програми є створення рівних умов на здобуття вищої освіти особами, які мають медичні обмеження.

Мета розвитку дистанційного навчання в світі – дати можливість кожному у будь-якому місці працювати за програмою навчання будь-якого коледжу або університету. Це передбачає перехід від концепції фізичного

переміщення студентів із регіону в регіон до концепції мобільних ідей, знань та навчання за допомогою обміну освітніми ресурсами [49, с. 17-25]. Саме така мобільність дає можливість студентам з обмеженими фізичними можливостями опанувати навчальні курси.

Основною перевагою дистанційного навчання є більш гнучка технологія навчання, вона спрямована на тих, хто навчається, створює студенту найзручніші умови, можливість обирати час і місце для опанування матеріалу. Також до переваг відносять і позитивний вплив дистанційної освіти на студента. Адже за рахунок самоорганізації, прагнення до знань, уміння користуватися комп'ютерною технікою й самостійно приймати відповідальні рішення, підвищується творчий і інтелектуальний потенціал студента. Ефективність дистанційного навчання заснована на тому, що студент свідомо опановує знання, не маючи тиску з боку викладача чи батьків, студенти самі відчують необхідність подальшого розвитку.

У дистанційному навчанні критерієм оцінювання засвоєння курсу є здатність студента показати, які з отриманих знань можуть бути реалізовані на практиці [194, с. 311-314]. Тому наш навчальний курс з "Екохімії" ми намагалися розробити так, щоб студент не стільки запам'ятав і відтворив інформацію, скільки отримав знання, які він зможе застосовувати на рівні компетенцій і які будуть пов'язані з подальшою професійною діяльністю. В процесі дистанційного навчання значна увага приділялась не традиційному семестровому контролю, а комбінації видів навчальної діяльності прикладного характеру для того, щоб студент не просто вивчав текст, а й творчо засвоював запропонований матеріал. Під час вивчення курсу "Екохімія" за допомогою дистанційної форми навчання ми пропонуємо тести, завдання, з прикладами їх розв'язку, зразки виконання різних письмових робіт, участь у дискусіях, а також проходження серії контрольних заходів. Наприклад, після вивчення теми "Екохімія неметалів" надано ряд питань для самостійного розв'язання:

1. Джерела забруднення навколишнього середовища Бором.

2. В чому полягає вплив Бору на довкілля та його фізіологічна роль у біохімічних процесах у живих організмах і рослинах?
3. Причини і наслідки отруєння людей сполуками Бору.
4. Наведіть загальну характеристику сполук Карбону з металами, Гідрогеном, Оксигеном, галогенами, їх застосування та вплив на навколишнє середовище.
5. Карбон – невід’ємний складовий елемент важливих лікарських засобів і вітамінів.
6. В чому полягає основний вплив Карбону на довкілля?
7. Гострі отруєння оксидом та діоксидом Карбону: сутність, наслідки і засоби запобігання.
8. Наведіть загальну характеристику сполук Силіцію з металами, Гідрогеном, Оксигеном, галогенами, їх застосування та вплив на навколишнє середовище.
9. Назвіть основні джерела забруднення Силіцієм навколишнього середовища.
10. Вплив Силіцію на довкілля та його фізіологічна роль у рослинних і тваринних організмах, організмі людини.
11. За яких обставин виникає силікоз як основне хронічне захворювання людини? Які основні клінічні прояви цього захворювання?
12. Джерела надходження Германію у навколишнє середовище, його вплив на довкілля.
13. Фізіологічна роль Германію в організмі людини та його токсична дія.

Для відповідей на ці питання студенти самостійно шукали відповіді у різних джерелах.

Традиційно у навчальному процесі нашої країни домінують класно-урочні форми навчання. Але для навчання студентів з обмеженими фізичними можливостями доцільніше застосовувати індивідуальне навчання, особливо у викладанні фахових дисциплін. Вважаємо, що при індивідуальному навчанні дуже важливо дотримуватись принципу рівноправності, свободи вибору,

співробітництва та співтворчості, відповідальності, значущості. Обов'язковим має бути момент допомоги студенту в організації його праці.

Для кожного студента-інваліда складаємо індивідуальний графік вивчення курсу "Екохімія" із зазначенням термінів виконання контрольних робіт. Студент сам обирає необхідний чи доступний йому темп навчання. Якщо він не встиг або не зміг через проблеми зі здоров'ям своєчасно скласти іспит, йому надається можливість спробувати ще раз. Сутність індивідуального підходу полягає в тому, щоб у вивченні навчальної дисципліни відштовхуватись від потенційних можливостей студента, враховувати його можливості, які необхідно розвивати, вдосконалювати.

До індивідуальних завдань під час вивчення спецкурсу "Екохімія" ми відносили:

- підготовку реферативних матеріалів;
- написання есе, складання і розв'язування задач;
- конспектування посібників та підручників з тематики заняття;
- опрацювання додаткової літератури;
- пошук у мережі Internet додаткового матеріалу до запропонованих викладачем тем;
- дослідження практичних ситуацій;
- написання тез доповідей для участі в науково-практичних конференціях, тощо.

Також у процесі вивченні фахового курсу ми пропонували студентам індивідуальні домашні завдання. Так студент після вивчення кожної з тем, які включають екохімію металів та неметалів, аналізував вплив елементів на організм людини та рослини, їх токсичну дію та гранично допустимі концентрації, аналізує, як можна уникнути небажаних наслідків отруєння речовинами, що саме дуже важливо в його подальшій діяльності як фахівця. Відповіді на такі питання як: "Як запобігти забрудненню довкілля Ванадієм при використанні як енергоносіїв вугілля, нафти, нафтопродуктів, відходів

металургійних підприємств?" або "Чому Силіцій вважають основою структурного матеріалу рослинних організмів? Доведіть це." вимагають глибоких знань з курсу, що сприяє формуванню екологічної компетентності студентів [124].

Сутність індивідуального підходу полягає в тому, щоб у системі освіти йти не від навчальної дисципліни до студента, а від нього до навчального предмета, йти від тих можливостей, які є в студентові; вчити його з урахуванням потенційних можливостей, які необхідно розвивати, вдосконалювати, збагачувати з позицій акмеологічного підходу [97, с. 219].

Після вивчення теми "Екохімія радіоактивних елементів IV-VII груп" ми запропонували студентам відповісти на наступні запитання:

1. Який механізм дії радіації на біологічні системи. Що таке зовнішнє та внутрішнє опромінення?
2. Як відбувається накопичення радіоактивних ізотопів у тканинах організму та пошкодження тканин?
3. Що являє собою природний радіаційний фон? Як він утворюється?
4. Які клітини є найчутливішими до радіації?
5. Які Вам відомі патологічні явища від реакції організму на радіоактивне випромінювання? Що таке мутації рослин та тварин?
6. У чому полягають соматичні зміни в органах і тканинах опроміненого організму?
7. Які наслідки та уроки Чорнобильської катастрофи для України і світу в цілому?
8. Як відбувається опромінення кісткового мозку? Які стадії цього явища спостерігаються?
9. Які сполуки використовують для виведення шкідливих нуклідів із організму? На чому засновані ці процеси?

Ці питання є вкрай актуальні для сьогодення, особливо для майбутніх інженерів-хіміків. Адже вони розкривають сутність дії випромінювання на живі організми, можливі наслідки та шляхи виведення шкідливих нуклідів із

організму. Проблема оцінки впливу на людину і довкілля радіоактивних елементів та радіоактивних ізотопів досить складна і вимагає окремого розгляду. При оцінці радіоактивного впливу враховують категорію опромінених людей, природу радіоактивного ізотопу, критичний орган, шлях надходження ізотопу, а також інші фактори.

Кожне індивідуальне завдання ми орієнтували на окремий випадок пошуку вирішення поставленого завдання, у процесі якого студент виявляв певний ступінь активності і самостійності. У процесі дослідження ми переконались, що знання та досвід, отримані у процесі індивідуальних занять, більш дієві. Адже власноруч підібрана інформація сприяє зростанню пізнавальної активності студента, стимулює його до активного саморозвитку та самоосвіти. Надаючи консультації у процесі навчання, ми проводили детальний інструктаж з виконання усіх видів індивідуальної роботи, це написання есе, рефератів, тез доповідей, вирішення практичних завдань, а також забезпечували виконання цих вимог. У ході індивідуального виконання практичних робіт екологічного змісту відбувалось активне засвоєння теоретичного матеріалу, його осмислення студентами, що сприяло перетворенню знань в переконання, вихованню відповідального ставлення до навколишньої природи.

Самостійна робота студентів, їх дистанційне та індивідуальне навчання забезпечувалось всіма навчально-методичними засобами, необхідними для конкретної навчальної дисципліни чи вивчення окремих тем.

Аналіз літератури з особистісно-орієнтованих технологій навчання студентів з обмеженими фізичними можливостями та результати наших досліджень дозволяють нам узагальнити критерії конкурентоспроможності сучасного інженера-хіміка (рис. 2.7), які зумовлені впровадженням особистісно-орієнтованих технологій навчання для студентів з особливими потребами (рис. 2.8).

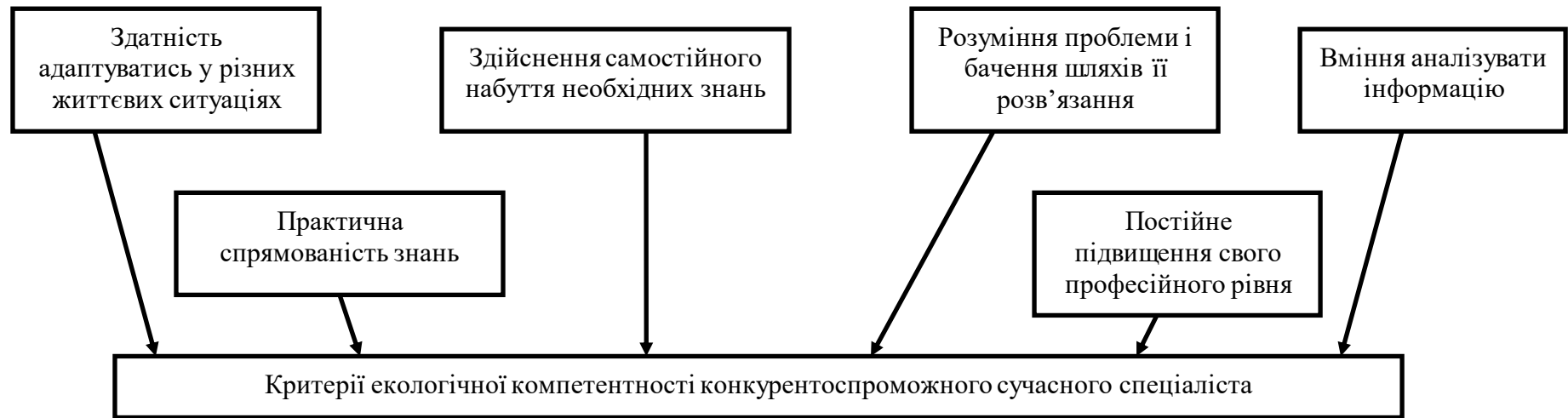


Рис. 2.7. Критерії екологічної компетентності конкурентоспроможного сучасного спеціаліста



Рис. 2.8. Форми і зміст особистісно-орієнтовних технологій навчання студентів з обмеженими фізичними можливостями

Узагальнення дидактичних основ формування екологічної компетентності, методів та форм навчання, організаційно-педагогічних умов і беручи до уваги критерії сформованості екологічної компетентності та резюмуючи вищезазначене ми розробили модель формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків (рис. 2.9).

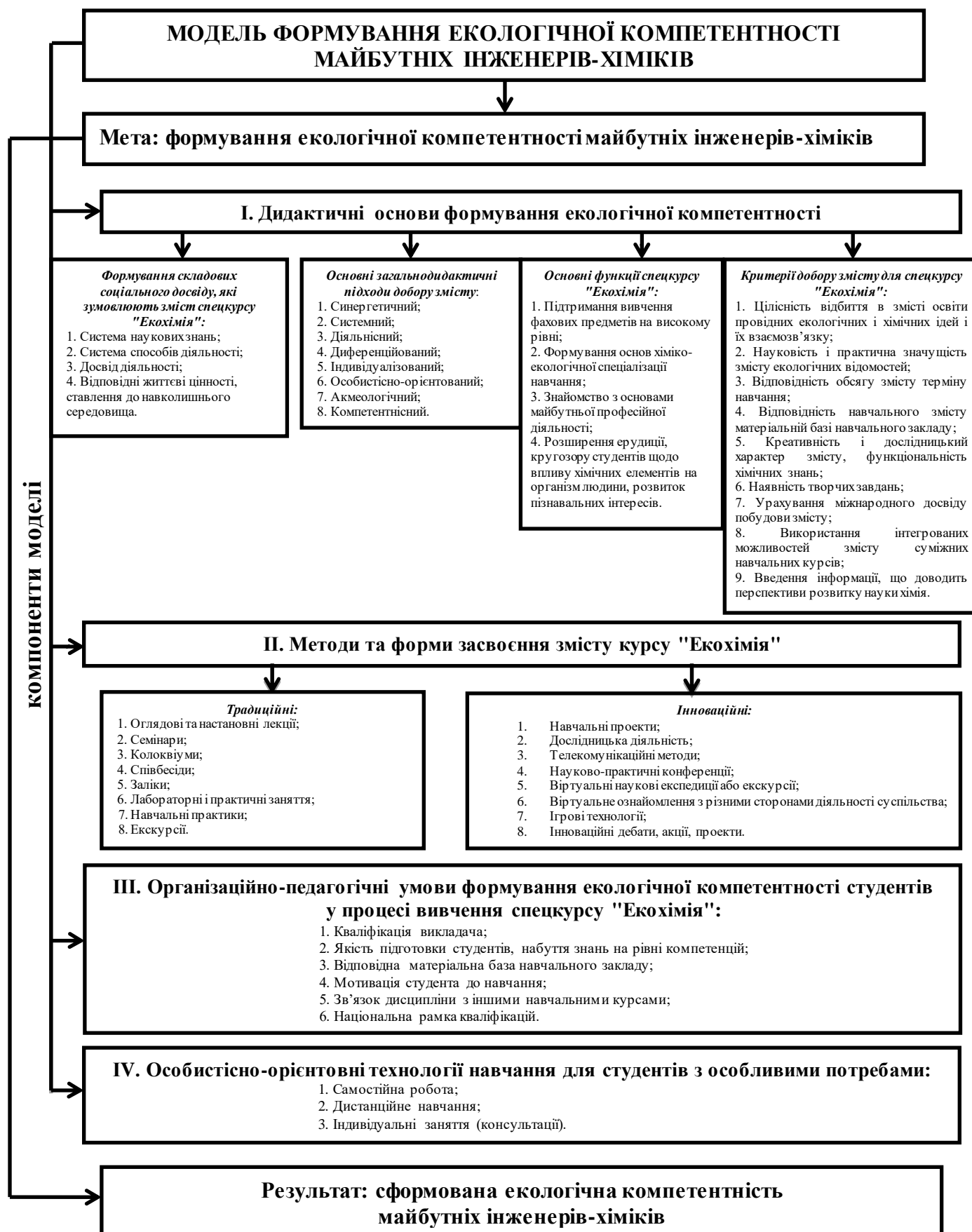


Рис. 2.9. Модель формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків

Висновки до другого розділу

1. Враховуючи пріоритети державної політики та становлення і розвиток екологічної освіти в Україні, а також мету нашого дослідження, визначено: дидактичні засади формування екологічної компетентності, дидактичні підходи та дидактичні принципи; встановлено критерії відбору змісту спецкурсу "Екохімія"; розроблено програму та зміст спецкурсу.

2. Проведене дослідження підтвердило, що на сучасному етапі розвитку педагогічної науки у ВНЗ використовуються як традиційні, так і інноваційні форми і методи навчання. У рамках нашого дослідження визначено особливості різних форм і методів навчання в процесі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків, розроблено методiku проведення відповідних семінарських і практичних занять.

3. Було визначено організаційно-педагогічні умови формування екологічної компетентності студентів у процесі вивчення спецкурсу "Екохімія": кваліфікація викладача, якість підготовки студентів, їх компетенція і мотивація, матеріальне забезпечення ВНЗ, зв'язок розробленого навчального курсу з іншими дисциплінами, Національна рамка кваліфікації.

4. Беручи до уваги, що частина нашого педагогічного дослідження проходила в Університеті "Україна", де навчається багато студентів, які мають інвалідність, було визначено особистісно-орієнтовані технології навчання для осіб з обмеженими фізичними можливостями, а саме: самостійна робота, дистанційне навчання та індивідуальні заняття, що дасть змогу цій категорії студентів мати рівний доступ до освіти.

За результатами дослідження автором опубліковано такі матеріали [120-125].

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ХІМІКІВ

3.1. Організація дослідження

Дослідження формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей у процесі вивчення фахових дисциплін проводилося у три етапи протягом 2007-2013 років:

- I етап (2007-2008 рр.). Теоретичний аналіз проблеми, констатувальний педагогічний експеримент.
- II етап (2009-2010 рр.). Розробка змістового, дидактичного і методичного забезпечення для проведення педагогічного експерименту.
- III етап (2011-2013 рр.). Проведення формувального педагогічного експерименту.

Перший етап дослідження включав у себе аналіз наукових праць із питань розвитку екологічної науки, екологічних проблем, проблем екологічної освіти і виховання, праць учених-психологів стосовно неперервної освіти та освіти загалом, аналіз навчальних програм і змісту підручників з екології для вищої школи, з'ясування тенденцій компетентнісного підходу в освіті як в Україні, так і за кордоном.

На цьому етапі дослідження вивчався і узагальнювався досвід роботи науковців та викладачів, які працювали над формуванням різних видів життєвої і професійної компетентності студентів, створенням спецкурсів, аналізувалися особливості організації навчального процесу та навчальної діяльності студентів, що пов'язано з темою дослідження. Зокрема, на підставі анкетування, бесід, тестів, спостережень з'ясовувалась ефективність різних форм організації навчального процесу (лекцій, семінарів, практичних робіт, екскурсій). Досліджувалися особливості застосування різних форм і методів

організації навчальної діяльності студентів з обмеженими фізичними можливостями (самостійна робота, дистанційне навчання, індивідуальна робота зі студентами).

Одночасно з'ясовувався стан вивчення екологічних питань таких дисциплін фундаментального циклу підготовки, як загальна та неорганічна хімія, органічна хімія, екологія, а також таких дисциплін професійно-орієнтованого циклу підготовки, як аналітична хімія, фізична хімія, поверхневі явища і дисперсні системи, інженерна графіка, безпека життєдіяльності, основи охорони праці, економіка, організація й управління хімічних підприємств, процеси та апарати хімічних виробництв, інструментальні методи хімічного аналізу, загальна хімічна технологія, контроль і керування хіміко-технологічних процесів, основи проектування хімічних виробництв, математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології, енерготехнологія хіміко-технологічними процесами, основи наукових досліджень. При цьому застосовувалися такі методи дослідження, як спостереження, бесіди з викладачами фахових дисциплін і студентами денної та заочної форм навчання, анкетування студентів, контрольні роботи, проміжний контроль знань, заліки.

Досягнення мети дослідження та достовірності результатів педагогічного експерименту залежать від обґрунтованого вибору об'єктів дослідження. Тому ми намагалися відібрати типові об'єкти, не залучаючи до експерименту навчальні групи з високим рівнем успішності. Для забезпечення репрезентативності вибору експеримент проводився в навчальних групах різних міст України та різних інженерних спеціальностей, зокрема в групах напряму підготовки "Хімічна технологія" за спеціальністю "Хімічна технологія неорганічних речовин" хіміко-технологічного факультету НТУУ "КПІ", напряму підготовки "Металургія" за спеціальністю "Металургія кольорових металів" металургійного факультету Запорізької державної інженерної академії, напряму підготовки "Хімічна технологія та інженерія" за спеціальністю "Хімічна технологія тугоплавких неметалевих та силікатних

матеріалів" Інженерно-технологічного інституту й напряму підготовки "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" за спеціальністю "Екологія та охорона навколишнього середовища" факультету біомедичних технологій Відкритого міжнародного університету розвитку людини "Україна". До складу експериментальних груп входила і частина студентів з обмеженими фізичними можливостями.

Загальна кількість студентів як в експериментальних так і в контрольних групах становила майже 400 осіб. Матеріальна база лабораторій та фахових кабінетів усіх експериментальних і контрольних груп була приблизно однаковою. Це дозволило мати однакові технічні умови та висувати однакові вимоги щодо проведення хімічних експериментів, передбачених програмою хімічних дисциплін.

У процесі другого етапу педагогічного дослідження (2009-2010 рр.) розроблялися наукова концепція, робочі гіпотези, відповідно до мети й гіпотез дослідження було визначено його завдання. Проаналізовано робочі та навчальні програми з фахових дисциплін щодо наявності в них питань, пов'язаних з екологічною освітою та вирішенням екологічних проблем. Нас також цікавило, наскільки питання формування екологічної компетентності знаходить своє відображення в рекомендованих студентам навчальних посібниках, підручниках та методичних розробках до виконання практичних і лабораторних робіт. На основі цього було визначено дидактичні основи підготовки студентів хімічних спеціальностей із формування екологічної компетентності, які включали в себе такі моменти: розробка навчальної програми з дисципліни "Екохімія", розробка критеріїв добору навчальної інформації і власно добір змісту екологічного навчання студентів для спецкурсу "Екохімія", добір форм і методів навчання, з'ясування особистісно-орієнтованих технологій навчання студентів з обмеженими фізичними можливостями, підготовка методичних рекомендацій, а в подальшому й створення спецкурсу "Екохімія" та підготовка відповідного навчального посібника. Беручи до уваги, що частина студентів експериментальних груп

має вади здоров'я, ми застосовували різноманітні засоби дистанційної освіти і індивідуальні консультації. Під час практичних занять це була робота викладача зі студентами засобами персонального комп'ютера: трансляція дослідів в режимі on-line.

Досвід роботи викладачів кафедр технології неорганічних речовин та загальної хімічної технології, металургії кольорових металів, охорони навколишнього середовища, хімії та новітніх хімічних технологій, технології харчування, безпеки життєдіяльності, екології і результати попередньої перевірки рівня екологічних знань студентів дозволили намітити шляхи вдосконалення екологічної освіти, усунення недоліків, виявлених у знаннях студентів, розробити теоретичні та практичні рекомендації щодо організації навчальної діяльності й екологічного виховання студентів інженерних спеціальностей.

Під час формування основного змісту спецкурсу з "Екохімії" окреслювалися загальні для різних інженерних спеціальностей та обов'язкові для вивчення тематичні розділи. Планований рівень знань та вмінь студентів було орієнтовано на досягнення кінцевого результату, а саме: вміння майбутніх інженерів використовувати набуті під час навчання знання в їхній практичній діяльності, формуванні активної життєвої позиції стосовно збереження та покращення навколишнього природного середовища.

З метою формування єдиних вимог щодо участі студентів різних регіонів і спеціальностей у педагогічному експерименті були підготовлені такі посібники:

- 1) методичні рекомендації для студентів щодо засвоєння змісту розроблених нами лекцій,
- 2) навчальний посібник для проведення семінарів, практичних та лабораторних занять, екскурсій, студентських конференцій, самостійної роботи.

На цьому етапі дослідження під час педагогічних конференцій і семінарів з викладачами обговорювалися доцільність та умови впровадження

спецкурсу "Екохімія" для студентів інженерних спеціальностей, окремі питання стосовно його змісту й організації навчальної діяльності студентів.

У ході теоретичного аналізу ми дійшли висновку, що досягнення глибоких і усвідомлених знань студентів можливе лише за умови формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей у процесі вивчення фахових дисциплін. У зв'язку з цим було виявлено необхідність проведення педагогічного експерименту з метою спочатку виявлення, а потім і вдосконалення рівня сформованості екологічної компетентності.

Суттєвим атрибутом організації дослідження є проведення педагогічного експерименту. Як зазначалось, у нас він складався з трьох етапів. Перший – констатувальний. Його завданням було встановлення існуючих на момент початку експерименту характеристик та властивостей досліджуваного об'єкта, в нашому випадку – процесу навчання екологічної хімії і набуття екологічної компетентності студентами інженерних хімічних спеціальностей. Відповідно до загальних умов проведення експерименту, в ньому брали участь студенти різних інженерних спеціальностей, різних ВНЗ країни. Група студентів (386) виступала як порівняльний еталон, як констатація факту наявності екологічних знань у студентів та вміння їх застосовувати на початку експерименту, тобто проводився вихідний зріз знань, за яким у подальшому було оцінено у порівнянні формувальний та розвивальний ефекти в експериментальних групах. Таким чином, дослідження відбувалося в контексті результатів констатувального і заключного формувального етапів.

Другий етап експерименту – пошуковий. Він реалізовувався за допомогою пошуку шляхів впливу спеціально побудованої експериментальної моделі формувальних та розвивальних чинників на предмет дослідження, в нашому випадку – впливу вдосконалення екологічної складової при викладанні дисциплін фундаментального та професійно-орієнтованого циклів підготовки, впровадження спецкурсу "Екохімія" на формування екологічної

компетентності. Експеримент поєднував у собі процедури різного характеру: розробки змісту спецкурсу та добір форм і методів його реалізації у навчальному процесі (навчальні, ігрові, практичні тощо).

Третій етап експерименту – формувальний. На даному етапі проводилось дослідження, в якому брали участь обидві групи учасників (основна та контрольна); метою дослідження було одержання емпіричних показників предмета пізнання після проведеної процедури формувальних впливів. Показники контрольної вибірки виступали еталоном порівняння для встановлення формувального ефекту, тобто ефективності запропонованих підходів, досягнутих в роботі з експериментальною групою. Надалі результати дослідження піддавались статистичній обробці та відповідному якісному аналізу, а також використовувались для встановлення та обґрунтування висновків щодо підвищення ефективності набуття екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків.

Аналіз існуючої літератури [13; 139; 183; 203] щодо перевірки засвоєння знань дозволив нам вибрати для цього різні критерії, як якісні, так і кількісні:

- критерії Я. А. Мікка [139] щодо оптимального обсягу змісту навчального курсу;
- критерій ступеня вільного оперування інформацією (метод рівневого аналізу знань) [13; 202];
- критерій визначення засвоєння всього обсягу знань та міри засвоєння кожного елементу знань всіма студентами (метод поелементного аналізу знань [183]).

Як ми вже зазначали в розділі 2.1., за критеріями Я. А. Мікка оптимальний обсяг засвоєних знань має вдвічі перевищувати обсяг знань, засвоєних на „3” бали майже всіма студентами (95%). Добір змісту за цими критеріями проводився на пошуковому етапі педагогічного експерименту, засвоєння цього змісту було організовано спочатку шляхом лабораторного експерименту в частині експериментальних груп студентів, де викладання

здійснював сам дисертант. На цьому ж етапі перевірялись доступність та рівень засвоєння запропонованого навчального матеріалу з "Екохімії" спочатку шляхом лабораторного експерименту. За отриманими результатами лабораторного експерименту було зроблено попередній висновок про рівень засвоєння цієї інформації студентами та про можливість включення дисципліни "Екохімія" до циклу профільних предметів у вигляді спецкурсу.

Для проведення лабораторного експерименту першим завданням було визначення елементів екологічних знань, що необхідні студентам. При цьому визначались екологічні поняття, необхідні для засвоєння подальшого навчального матеріалу. Окремо визначались відомості, що несуть лише роз'яснювальну або додаткову функцію. На підставі вирішення цього завдання було визначено обсяг хіміко-екологічних знань, необхідний для формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків, підготовлено відповідне методичне забезпечення у вигляді конспекту лекцій "Загальна та неорганічна хімія (Метали. Екохімія)" [132].

На цьому ж етапі педагогічного дослідження лабораторний експеримент здійснювався і щодо організації навчальної діяльності студентів у групах інженерних хімічних спеціальностей, зокрема досліджувалися оптимальні умови для засвоєння екологічних знань та визначалися найбільш прийнятні форми організації навчального процесу та навчальної діяльності. При цьому ми використовували різні форми та методи організації навчальної діяльності студентів, послідовність надання навчального матеріалу, визначалися періодичність та форми перевірки засвоєних знань. На пошуковому етапі ми дійшли думки, що розпочинати організацію навчальної діяльності студентів треба з реалізації ідеї необхідності збереження навколишнього середовища, осмислення шляхів залучення кожного свідомого громадянина до цієї справи. У ході педагогічного дослідження було також визначено необхідність удосконалення навчального процесу. Це і створення атмосфери невимушеного партнерського спілкування та умов щодо найбільш оптимального засвоєння екологічних знань, і можливості їх використання в професійній діяльності.

Особлива увага приділялась необхідності підготовки студентів до виконання робіт в колективі (у вигляді робочих груп, творчих колективів).

Для виконання цього завдання здійснювались такі кроки:

- ознайомлення студентів із дослідженнями екологічного стану мікрорайону, міста з подальшим спільним визначенням екологічної небезпеки та складанням екологічної карти місцевості;
- виконання завдань, призначених для роботи парами (спільне визначення екологічної небезпеки та плану її ліквідації, розробка завдань для іншої групи, об'єднання запропонованих різними групами екологічних заходів до спільного плану дій);
- виконання завдань, результат здійснення яких залежить від кожного члена групи (взаєморозуміння, взаємодопомога, взаємоконтроль, вільне та невимушене спілкування);
- отримання виховного ефекту шляхом формування завдань для вирішення їх групами змінного складу, що потребує від кожного студента більш вимогливого ставлення до себе, розуміння почуття відповідальності за якість власних знань та кожного члена групи, зникнення комплексу власної недооцінки, формування комунікативності, культури спілкування, колективізму;
- індивідуалізація навчання для кожного студента ("стартові можливості", темп навчання, рівень навчальних можливостей, пізнавальних здібностей та інтересів) при організації групових занять.

На останньому – формувальному етапі педагогічного експерименту – масово перевірялась ефективність упровадження створеного спецкурсу: доступність та рівень засвоєння відібраного змісту спецкурсу з екологічної хімії й системи організації навчальної роботи у навчальних групах інженерного профілю на великому масиві студентів. Дослідно-експериментальне навчання за нашою програмою, конспектом лекцій і

посібником проводилося в умовах навчального процесу й продовжувалося загалом протягом трьох років (2010-2013 рр.).

Певні особливості в організації дослідження були на формувальному етапі, тобто на етапі масового експерименту. Порівняння для контрольних і експериментальних груп здійснювалося за загальними елементами хіміко-екологічних знань, які стосуються програмного матеріалу, що вивчався раніше традиційно. Для перевірки доступності нових для засвоєння відомостей та з метою чистоти експерименту порівняння проводилося за методом одиничної різниці (за однією ознакою), тобто на великому масиві студентів інженерних спеціальностей магістерського рівня для отримання достовірного результату.

Визначальне значення в організації, проведенні та обробці результатів експерименту має статистична значущість одержаних експериментальних даних [110; 159]. За номограмами достатньо великих чисел визначено кількість спостережень, яке робить висновки статистично значущими. Статистична значущість, достатня для педагогічних досліджень, забезпечується рівнем ймовірності 0,95, згідно з яким достовірною для висновків має бути кількість студентів не менша за 384. Ця величина показує, що експеримент проводився на генеральній популяції, а не на її виборці [86].

В ході проведення експерименту використовувалися різноманітні особистісні критерії: експертна оцінка викладачів, вивчення і порівняння хіміко-екологічних знань студентів експериментальних та контрольних груп на підставі контрольних зрізів, опитувань, тестів на кожному етапі формування хіміко-екологічних знань, цілеспрямовані спостереження, аналіз занять, бесіди з викладачами та студентами. У ході формувального етапу дослідження дисертант не лише відвідував і аналізував заняття колег, але й брав участь у зустрічах-консультаціях, круглих столах, семінарах, відкритих лекціях.

Перевірка знань та умінь студентів здійснювалася шляхом загальноновизнаних у педагогічній дидактиці методів рівневого та

поелементного аналізу знань. Вибір конкретного методу аналізу зумовлювався характером навчального матеріалу і методикою його вивчення. В обох випадках здійснювалась якісна та кількісна обробка результатів.

При рівневому підході за критерій засвоєння знань та умінь приймається ступінь пізнавальної самостійності студентів або ступінь їхнього вільного оперування одержаною в процесі навчання інформацією і знаннями в цілому, тобто рівень компетентності. Визначення різних рівнів знань запропоновано авторами [13; 203]. Але найбільш узагальнюючими та придатними для застосування у нашому дослідженні вважаємо показники В. П. Беспалька [13, с. 55-56], який пропонує чотири рівні засвоєння знань:

1. знання-знайомства або одержання загальних уявлень про об'єкт (на рівні розпізнавання об'єктів за їх ознаками, класифікація об'єктів);
2. знання-репродукції (на рівні відтворення, обговорення та аналіз інформації);
3. знання-вміння або навички (на рівні продуктивної діяльності за зразком, за аналогією, застосування на практиці знань, які не потребують перетворення);
4. знання-трансформації (на рівні продуктивної діяльності із широким перенесенням інформації у відмінну від навчання ситуацію).

А. В. Усова [203] виділяє ще один, п'ятий рівень засвоєння знань, який передбачає здатність до перетворювальної діяльності, вміння встановлювати міжпредметні зв'язки, вміння оперувати ними в практичній діяльності, (тобто вміння застосовувати всі набуті знання для розв'язання певної проблеми) який ми візьмемо до уваги і за аналогією назовемо знання-інтеграції, які свідчать про високий рівень компетентності. У нашому дослідженні визначення рівня навчальної діяльності, який потребує перетворювального характеру (тобто свідчить про компетентність) враховувався при розробці завдань. Оцінювання результатів їх виконання здійснювалось на вищих (3, 4 та 5) рівнях засвоєння знань, бо саме знання на цих рівнях можна вважати набуттям компетенцій. Це дозволило водночас забезпечити системність (осмислення студентами

окремих понять у їх взаємозв'язку, розуміння внутрішньої логіки об'єкта, послідовність засвоєння навчального матеріалу, взаємозв'язок різних елементів змісту навчального матеріалу) знань студентів, уміння залучати міжпредметні зв'язки та використовувати всі надбані знання (тобто йдеться про вміння застосовувати набуті знання як компетенції для вирішення певних проблем) для виконання певного завдання. Це фактично і є індикатором формування екологічної компетентності студентів. Подібний підхід щодо системності знань запропоновано Л. Я. Зоріною [78].

На думку В. В. Краєвського та М. М. Скаткіна [183; 184], більш досконалим засобом перевірки всього обсягу знань вважається поелементний аналіз. Він дозволяє визначити весь обсяг знань, засвоєних студентами, а також міру засвоєння кожного елемента знань усіма студентами. Незаперечною перевагою цього методу аналізу є можливість одержання кількісного співвідношення набутих студентами знань до необхідного для засвоєння обсягу. При цьому набрана кожним студентом сума умовних одиниць знань переводилась у звичну п'ятибальну систему оцінок у виші із використанням шкали Г. Н. Дайрі [53]. Такий підхід було розроблено і використано для всіх викладачів-експериментаторів. Спочатку були зведені результати поелементного аналізу кожної з контрольних робіт (визначення обсягу засвоєння знань (I_0)) шляхом визначення суми всіх елементів знань, засвоєних і відтворених усіма студентами експериментальних груп ($\sum I_0$). Далі підраховувався середній коефіцієнт повноти засвоєння навчального матеріалу за формулою А. Киверялга [110, с.28]:

$$K_{\text{засв.}} = \frac{\sum I_0}{nI_a} \cdot 100\% \quad (3.1),$$

де I_a – навчальний матеріал, повідомлений за одиницю часу;

n – кількість студентів, які писали контрольну роботу.

Визначення цього коефіцієнта було необхідне для порівняння знань студентів контрольних та експериментальних груп.

Оскільки ряд відомостей у нашому дослідженні вводився лише в експериментальних групах, то виникла необхідність віддиференціювати I_a і I_{a1} , який по суті являє створений повний запас (тезаурус) з екологічної хімії, повідомлений кожному студентові. Тоді співвідношення (3.1) можна вважати коефіцієнтом доступності відібраного хіміко-екологічного навчального змісту за співвідношенням:

$$K_{\text{доступ.}} = \frac{\sum I_o}{nI_{a1}} \cdot 100\% \quad (3.2),$$

Коефіцієнт доступності визначався лише в експериментальних групах, він відображав ступінь відтворення студентами нових, додаткових хіміко-екологічних відомостей, що вводились у спецкурс "Екохімія".

Кількісні методи аналізу при багатьох своїх перевагах недостатні для повного визначення наукового рівня знань студентів, але їх поєднання з методами якісного аналізу дає змогу отримати більш повну картину зміни обсягу засвоєних знань на рівні їх застосування, тобто компетентності, у процесі навчання. На думку В. В. Краєвського, І. Я. Лернера, М. М. Скаткіна [116; 183], найбільш перспективним є використання якісного підходу, заснованого на окремих показниках якості, таких, як повнота, глибина, системність, гнучкість тощо. Ми вважаємо, що для набуття компетентності необхідні саме системні, глибокі, гнучкі знання, щоб студенти змогли їх використати на практиці.

У нашому дослідженні залучали і різні методи якісного аналізу. При цьому перевірка знань проводилась нами наприкінці кожної теми, не враховуючи поточного опитування.

Таким чином, експеримент проводився з дотриманням наукових вимог, прийнятих до організації педагогічного дослідження та обробки його результатів.

На підставі експериментальних досліджень було встановлено, що групова форма організації навчальної діяльності студентів найбільш

ефективна в контексті засвоєння знань, залучення до самостійної діяльності, вміння колективного вирішення екологічних питань, застосування набутих знань у щоденному житті та професійній діяльності, досягнення кінцевої мети – формування екологічно компетентного спеціаліста.

З метою максимальної об'єктивності оцінювання знань і одержання повних об'єктивних результатів дослідження нами застосовувалися кількісний (рівневий та поелементний) і якісний аналізи знань та умінь. У процесі дослідження застосовувалися також різноманітні особистісні методи вивчення результативності навчання (спостереження, бесіди, анкетування, усне опитування, контрольні роботи, тестування, заліки тощо).

3.2. Хід і результати дослідження

Одним із завдань дисертаційної роботи було здійснити експериментальну перевірку ефективності розробленої моделі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків.

Результати проведеного нами в період 2007-2013 рр. моніторингу знань студентів Університету "Україна" та його філіях за напрямом "Хімічна технологія та інженерія" засвідчують, що в процесі професійної підготовки інженерів хімічного профілю приділяється недостатня увага питанням формування екологічної компетентності майбутніх фахівців та застосування в навчальному процесі нової інформації й новітніх інноваційних технологій навчання. Проведені опитування, анкетування, бесіди зі студентами засвідчили, що екологічна підготовка майбутніх інженерів-хіміків здійснюється на недостатньо високому теоретичному рівні з недосконалим науково-методичним забезпеченням та зазвичай має спорадичний характер. Як наслідок цього лише 31% респондентів мали певне розуміння значення екологічних знань, сутності екологічної компетентності фахівця. Тобто переважна більшість опитуваних (близько 69%) не усвідомлювала значущості теоретичних і практичних знань з екології, вважаючи їх мало пов'язаними з їхньою майбутньою професійною діяльністю і не вважала за важливе екологічну компетентність як свою фахову. Отже, практика вищої школи і, зокрема, підготовка компетентних інженерів-хіміків потребує вміння використовувати ефективні методи інженерного захисту довкілля, запобігання екологічних лих й подолання надзвичайних екологічних ситуацій.

Як ми вже писали в розділі 2.2., для формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей вкрай необхідне практичне набуття екологічних знань. Так, під час екскурсії у відділ аналітичної хімії Інституту колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського, ми разом зі студентами в лабораторних умовах змогли визначити якість води

за Національними стандартами України: "Визначення масової концентрації нікелю експресним безекстракційним фотометричним методом" у воді згідно з ДСТУ 7150:2010 та аналогічно у воді "Визначення масової концентрації талію методом інверсійної вольтамперометрії" за ДСТУ 7149:2010 [33; 34]. Досліди студенти виконували під керівництвом співробітників відділу. Спостереження дослідів у науковій установі та можливість практичного застосування набутих знань дозволили студентам переконатись у необхідності застосування міжпредметних знань та вміння їх використовувати на практиці, що сприяло формуванню екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей.

З метою з'ясування загальної екологічної обізнаності майбутніх інженерів ми провели усне опитування серед студентів, які опрацювали курс "Екохімія" та студентів, які опрацювали курс "Основи екології". Серед питань були наступні:

"Яку особливу роль у природі відіграє вода?";

"Назвіть основні забруднювачі води і як здійснюється контроль за ними?";

"У чому полягає суть впливу на довкілля надмірного вмісту Цинку у природних водах?";

"Що таке "твердість" води, назвіть методи усунення її?";

"Які джерела забруднення Натрієм і Калієм Вам відомі? Як сполуки цих елементів впливають на людину та природу?";

"Чому деградація ґрунтів стала серйозною проблемою для України?";

"Охарактеризуйте основні причини забруднення повітря і можливі заходи, спрямовані на його зменшення";

"Які основні директиви політики України в галузі землекористування, сталого використання і відновлення землі?" тощо.

У результаті проведеного аналізу відповідей ми дійшли висновку, що студенти, які прослухали спецкурс "Екохімія" дають більш повні відповіді, краще орієнтуються в проблемах місцевого рівня, а також можуть надати

відповіді щодо впливу окремих хімічних елементів на організм людини, що дуже важливо, адже мова йде про подальшу роботу цих студентів в хімічній галузі. Студенти, які вивчали лише курс "Основи екології" змогли оперувати загальними поняттями, рівень відповідей мав більш відтворювальний характер аніж творчий.

Також ми провели письмову контрольну роботу з курсу "Основи екології" для студентів експериментальних і контрольних груп (відмінність полягала у вивчення студентами експериментальних груп спецкурсу "Екохімія"). Питання були наступними:

1. Назвіть природні фактори впливу на біосферу.
2. Які ви знаєте технічні засоби захисту біосфери від забруднення?
3. Які ви знаєте види очистки викидів та скидів в біосферу?
4. Які екологічні катастрофи та екологічні революції мали місце на нашій планеті?
5. Випромінювання сонця – як джерело енергії життя та його вплив на показники антропогенних факторів.
6. Що таке космічне випромінювання? Як проявляється вплив космічних випромінювань на мешканців Землі?
7. Які вимоги встановлюються на питну воду? Розгляньте їх докладніше.
8. Які види смогу Ви знаєте? Розгляньте їх докладніше.
9. Класифікація викидів в атмосферу? Розгляньте їх докладніше.

Результати контрольної роботи засвідчили, що студенти експериментальних груп дають більш повні і обґрунтовані відповіді, краще орієнтуються в екологічних проблемах.

Для з'ясування рівня засвоєння матеріалу з теми "Екохімія металів" ми запропонували студентам пройти тестування закритого типу. Наводимо основні питання, які стосуються впливу металів на організм людини та навколишнє середовище:

1. Для чого саме використовуються сполуки Натрію і Калію у харчовій промисловості та медицині?

2. У чому хімічна суть впливу Натрію і Калію на людину?
3. Назвіть основні джерела надходження Натрію і Калію в організм людини.
4. У чому полягає біологічна роль Натрію та Калію в організмі людини?
5. Наведіть приклади токсичної дії окремих сполук Натрію і Калію на живі організми.
6. В яких життєво важливих функціях організму людини Натрій відіграє важливу роль?
7. В яких органах людини утримується Натрій? Шляхи виведення Натрію з організму.
8. Яким чином і внаслідок чого відбуваються гострі та хронічні отруєння організму людини Цинком, Кадмієм і Меркурієм?
9. Які основні властивості Алюмінію як необхідного мікроелемента для живих організмів?
10. До яких захворювань може призвести надмірне накопичення Алюмінію в органах центральної нервової системи?
11. Для чого використовують Алюміній у харчовій промисловості?
12. Охарактеризуйте різні форми отруєння організму Плюмбумом, до яких змін вони призводять в організмі і поведінці людини.
13. Які основні синдроми хронічного професійного отруєння Плюмбумом?
14. Звідки і як Станум і Плюмбум проникають у харчові продукти?
15. Як запобігти отруєнню Плюмбумом через харчові продукти?
16. До яких наслідків призводять хронічні та професійні отруєння Бісмутом та Ванадієм?
17. Яким чином дія сполук Хрому (і яких?) призводять до гострих отруєнь Хромом? Які клінічні прояви гострих отруєнь Хромом?
18. Яким чином дія сполук Хрому (і яких?) призводять до хронічних отруєнь Хромом? Назвіть дві форми хронічних отруєнь Хромом. Які клінічні прояви обох форм хронічних отруєнь Хромом?

Після проведення тестового контролю в експериментальних групах ми зробили висновки щодо доступності відібраного матеріалу для вивчення

студентами, визначили повноту та системність засвоєння знань із вивченої теми, а також з'ясували можливість аналізувати студентами набутті знання та здатність їх застосовувати у подальшій роботі.

Результати проведеного етапу педагогічного дослідження, а саме особистий досвід дисертанта під час викладання спецкурсу "Екохімія", відвідування відкритих занять викладачів, обговорення з викладачами змісту відібраних відомостей дозволив зробити висновок щодо доступності викладених у спецкурсі відомостей у процесі формувального експерименту. При цьому методи навчання та форми організації навчальної діяльності студентів експериментальних і контрольних груп були однаковими.

Анкетування, як засіб перевірки знань, не дає точної картини рівня засвоєння знань, але дозволяє відмітити позитивні зміни й тенденції в їх розвитку. Сформувавши контрольні і експериментальні групи, ми запропонували студентам питання для самоконтролю після кожної теми. Перша тема була вступною – "Екологічні проблеми сталого розвитку та збереження навколишнього середовища". Після вивчення теми студентам були дані для опрацювання запитання III-V рівнів, що включали як знання так і вміння. Знання лише таких рівнів можна вважати системними, а оволодіння ними може свідчити про екологічну компетентність.

1. У чому полягає сутність міждисциплінарного характеру екології як науки? (IV-й рівень).
2. У чому полягають відмінні і спільні риси загальної екології та екології людини, екології тварин, екології рослин і екології мікроорганізмів? (III-й рівень).
3. Які проблеми господарської діяльності можна вирішити завдяки збалансованості коеволюції людини з навколишнім середовищем? (V-й рівень).
4. Охарактеризуйте біосферу як найбільшу екологічну систему, основою якої є забезпечення кругообігу речовин та трансформації енергії. (III-й рівень).

5. Як пояснити розширення предмета дослідження екології за межі екосистеми з точки зору вчення про біосферу і ноосферу? (IV-й рівень).
6. Як учення В. Вернадського сприяло подальшому розширенню предмета екології? (III-й рівень).
7. Як відбулась зміна у ставленні до екології та перетворення її у провідний самостійний науковий напрям? (III-й рівень).
8. Провести аналіз води з штучного озера парку "Перемога" за 10 критеріями із 29 прийнятих в Україні. (V-й рівень).
9. Провести аналіз атмосферного повітря засобами газоаналізатора за трьома критеріями. (V-й рівень).
10. Яким чином за допомогою прикладної екології можна ліквідувати розрив між природою і суспільством, між природничими та гуманітарними знаннями? (IV-й рівень).
11. У чому полягають сучасні взаємовідносини між суспільством і природою? (IV-й рівень).

Ці питання ми поділили за рівнями засвоєння знань, що дало можливість здійснити рівневий аналіз оволодіння ними. Питань III-го рівня – 4, IV-го – 4, V-го – 3.

Таблиця 3.1

Розподіл знань та умінь студентів за рівнями засвоєння знань

(у % заокруглено)

Групи	Визнач. чисел	Всього студентів	Не дали відповіді	Рівні засвоєння знань			Сумар., % III-V рівнів
				III	IV	V	
Експ.	Абс.	394	18	158	150	68	376
	у %	100	5	40	38	17	95
Контр.	Абс.	386	54	196	114	22	332
	у %	100	14	51	29	6	86

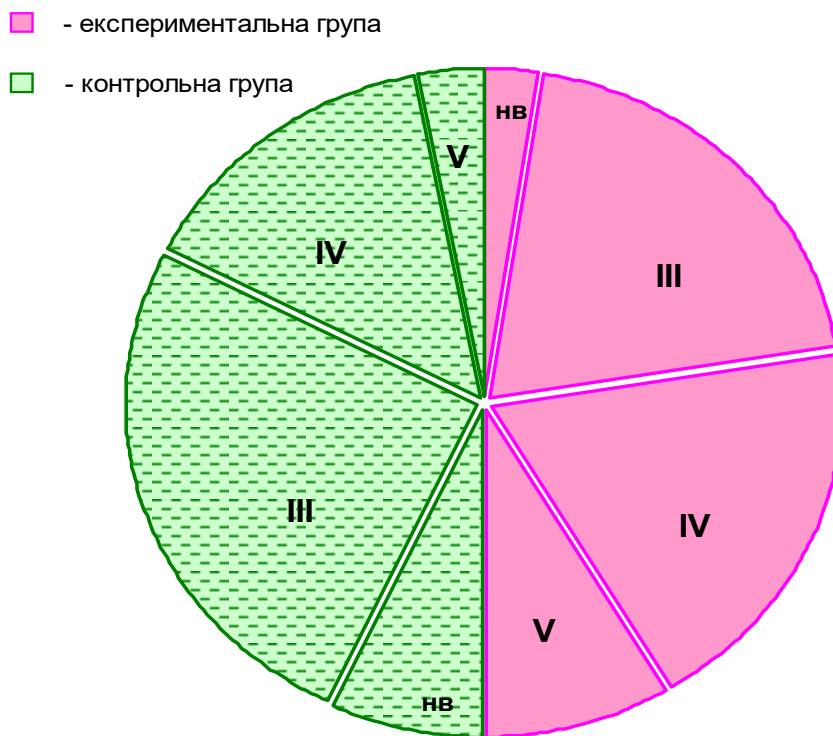


Рис. 3.1 Діаграма розподілу знань та умінь за рівнями засвоєння

Аналіз результатів письмового опитування засвідчив, що 95% студентів експериментальної групи опанували матеріал на III-V рівнях засвоєння проти 86 % контрольної групи. Крім того, з табл. 3.1 та рис. 3.1 ми бачимо, що різниця в показниках V, найвищого рівня, становить 11 %, що свідчить про здатність студентів експериментальних груп до перетворювальної діяльності та наявність вміння оперувати набутими знаннями в практичній діяльності, тобто до сформованої екологічної компетентності.

Після вивчення теми "Екохімія металів" проводилося опитування у формі заліку з метою перевірки рівня засвоєння знань та умінь студентами. Тема включає в себе 9 лекцій, тому була запропонована достатня кількість питань для перевірки засвоєння матеріалу. Зокрема, було винесено такі питання:

1. Яким чином надлишок калійних добрив може призводити до штучного засолення ґрунтів? Як унаслідок цього може відбуватися порушення

- співвідношення Натрію та Калію у питній воді і харчових продуктах? Яким чином це впливає на організм людини? (III-й рівень).
2. Як добувають стронцій і барій промисловим методом? Які при цьому основні джерела забруднення навколишнього середовища? (III-й рівень).
 3. Які основні заходи запобігання забрудненню Меркурієм передбачені в процесах пірометалургійного добування металів, спалювання органічних палив і термічних процесів знерудненими матеріалами? (III-й рівень).
 4. Чим небезпечний підвищений уміст Цинку, Кадмію та Меркурію у харчових продуктах і як запобігти проникненню цих елементів у харчові продукти? (IV-й рівень).
 5. Охарактеризуйте основні сполуки Алюмінію з металами, Гідрогеном, Оксигеном, галогенами й іншими неметалами. Опишіть сфери їх застосування та шкідливі дії на навколишнє середовище. (III-й рівень).
 6. Чому лантоноїди й актиноїди належать до окремих груп хімічних елементів? Яка їх біологічна роль і вплив на навколишнє середовище? (III-й рівень).
 7. Охарактеризуйте різні форми отруєння організму Плюмбумом, до яких змін вони призводять в організмі і поведінці людини. (V-й рівень).
 8. Як розподіляється Манган в окремих органах і тканинах людського організму і яким чином він виводиться з нього? (III-й рівень).
 9. Яким чином дефіцит Мангану призводить до відхилення у біоелементному обміні людини? Які клінічні прояви цих відхилень? (V-й рівень).
 10. Дайте загальну характеристику сполук Феруму з іншими металами, Гідрогеном, Оксигеном, галогенами, їх застосування та вплив на навколишнє середовище. (III-й рівень).

Таблиця 3.2

Розподіл якості знань студентів за рівнями засвоєння знань

(у % заокруглено)

Групи	Визнач. чисел	Всього студентів	Не дали відповіді	Рівні засвоєння знань			Сумар., % III-V рівнів
				III	IV	V	
Експ.	Абс.	394	24	145	154	71	370
	у %	100	6	37	39	18	94
Контр.	Абс.	386	50	159	147	30	336
	у %	100	13	41	38	8	87

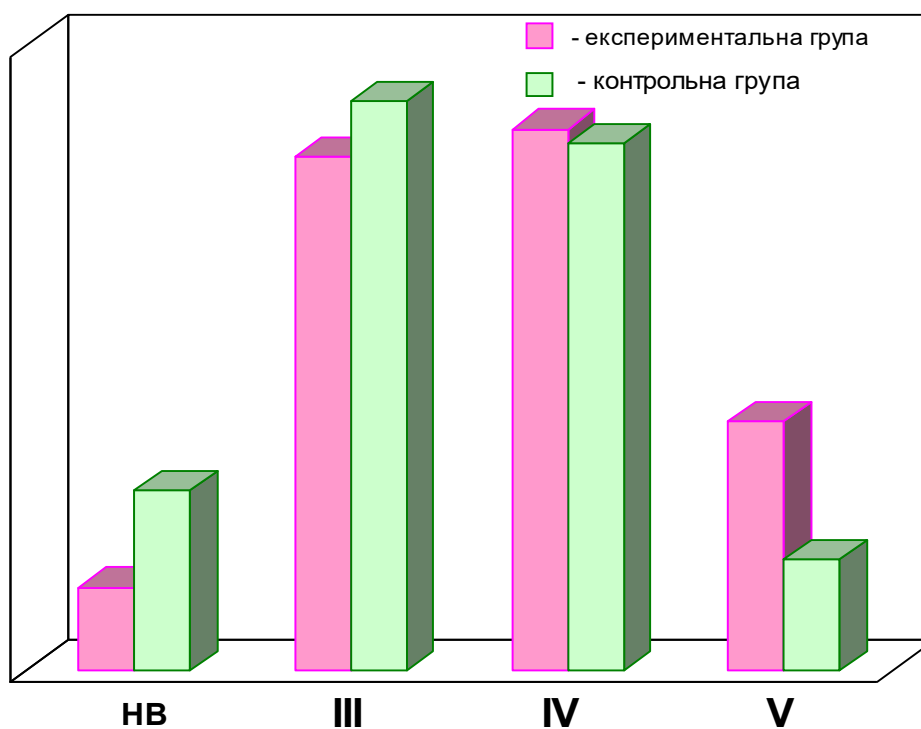


Рис. 3.2 Діаграма розподілу якості знань за рівнями засвоєння

В контрольних групах замість питань 4, 8, 9, що викладались тільки в курсі "Екохімія", ми давали інші питання того ж навчального рівня на основі курсу "Основи екології", який вони вивчали. Зокрема, це такі питання:

1. Глобальні проблеми екології: озонові діри, смог, – причини та наслідки для здоров'я людини і всіх живих організмів.
2. Електромагнітне, шумове забруднення: причини і наслідки впливу на здоров'я людини, методи захисту.

3. Види антропогенного впливу на ґрунтовий покрив. Наслідки хімізації сільського господарства: проблема пестицидів і гербіцидів.

Решта питань співпадали.

Аналіз результатів заліку засвідчив, що 94 % студентів експериментальної групи засвоїли матеріал на III-V рівнях засвоєння проти 87 % контрольної групи. Крім того, з табл. 3.2 та рис. 3.2 ми бачимо, що не дали відповіді студенти експериментальної групи 6 % проти 13 % контрольної групи. Також на V-ому, найвищому рівні різниця між експериментальною та контрольною групою становить 10 %, що свідчить про формування у студентів експериментальної групи екологічної компетентності, адже цей рівень і буде індикатором формування екологічної компетентності студентів.

Засвоєнню курсу "Екохімія" в експериментальних групах передувало створення конспекту лекцій "Загальна та неорганічна хімія (Метали. Екохімія)" [132]. Аналізуючи рівень відповідей студентів контрольної і експериментальної груп, ми побачили, що знання студентів контрольної групи мають фрагментарний характер, не всі вони можуть провести паралель у ланцюгу системних понять. У відповідях більшості студентів експериментальної групи чітко прослідковується не тільки здатність до відтворення інформації, а й здатність аналізувати, розкриваючи всю повноту поставленого питання. Аналіз відповідей свідчить, що вони відрізняються своєю аргументованістю. Студенти експериментальних груп можуть вільно оперувати екологічними термінами та поняттями, вони здатні спиратися на знання, отримані при вивченні фахових дисциплін фундаментального і професійно-орієнтованого циклу підготовки.

Для виявлення повноти засвоєння знань після проведення екскурсії на дослідні виробництва ми запропонували студентам експериментальних груп підготувати відповіді на наступні питання:

1. Хімічні реакції та технологічні схеми виробництва корозійностійких сплавів, магнеліїв, металополімерів, силумінів.
2. Основні джерела забруднення зазначених виробництв.

3. Основні характеристики промислових корозійностійких сплавів – на основі Нікелю та Купруму, сплавів на основі благородних металів.
4. Чому виробництво Берилію належить до групи високотоксичних, і його використання заборонене на підприємствах харчової промисловості?
5. Виробництво металополімерів: металеві наповнювачі, зв'язуючі речовини, способи одержання металополімерів.
6. Сутність електрохімічного методу одержання силумінів: основні технологічні параметри та джерела забруднення навколишнього середовища.
7. Забруднююча дія силумінів у харчовій промисловості.

Відповіді студентів засвідчили, що 90 % з них дали відповіді на всі питання.

Творчий підхід і нестандартні відповіді студентів експериментальної групи доводять, що відібраний за розробленими критеріями зміст навчального посібника до спецкурсу "Екохімія" доступний студентам для засвоєння та сприяє підвищенню екологічної свідомості.

Для засвоєння вивченого матеріалу курсу "Основи екології" ми провели контрольний зріз знань у вигляді письмової роботи для студентів контрольної та експериментальної груп. Відмінність експериментальної групи полягала у вивченні спецкурсу "Екохімія". Питання поділялись на елементи знань, кількість елементів у кожному питанні дорівнювала трьом. До оціночної роботи увійшли такі питання:

1. Які екологічні проблеми серйозні для України і є першочерговими для оцінки охорони навколишнього природного середовища країни? (1 забруднення повітря; 2) забруднення води; 3) забруднення ґрунтів).
2. Охарактеризуйте основні причини забруднення природних водойм. (1) стічні води; 2) викиди промислових відходів; 3) надмірне використання мінеральних добрив та незнешкодження відходів тваринництва).

3. Чому деградація ґрунтів стала серйозною проблемою для України? (1) запровадження різних форм власності та виключення раніше інтенсивно оброблюваних сільськогосподарських земель; 2) перерозподіл землі; 3) недолуга й нераціональна практика лісівництва).
4. Охарактеризуйте основні причини деградації ґрунтів. (1) збільшення сільськогосподарського тиску на землю; 2) збільшення тиску на природне середовище; 3) збільшення промислового тиску на землю).
5. Чому Україна є однією із найбільш енерговитратних країн у світі? Які заходи можна передбачити для нівелювання цих причин? (1) неефективна практика використання енергії в таких ключових економічних секторах, як енергетика і важка промисловість; 2) втрати в секторі опалювання; 3) в Україні найвищий рівень викидів на одиницю ВВП серед країн СНД).
6. Охарактеризуйте основні причини забруднення повітря і можливі заходи, спрямовані на його зменшення. (1) продукти промислових викидів інтенсивної індустрії; 2) викиди автомобільного транспорту; 3) забруднення радіоактивними речовинами).
7. Які основні причини глобальної загрози біорозмаїттю і фактори, які їх зумовлюють? (1) тиск людської діяльності на землю; 2) відсутність систематичного планування захищених земель; 3) розвиток інфраструктури).
8. Які основні проблеми збереження довкілля країни? (1) непослідовна регулятивна і правова політика; 2) брак інформації; 3) відсутність стимулів економити енергію).
9. В чому проявляється токсична дія Магнію та Кальцію? (1) розлади нервової системи; 2) проблеми з легенями; 3) захворювання органів травлення).
10. До яких захворювань може призвести надмірне накопичення Алюмінію в органах центральної нервової системи? (1) старечий алуміноз; 2) хвороба Альцгеймера; 3) алюмінієва енцефалопатія).

11. Які основні заходи можуть бути впроваджені щодо зменшення дії вихлопних газів на навколишнє середовище? (1) висаджування лісосмуги; 2) використання замість тетраетилсвинцю метилтретбутилового етеру (ефіру); 3) замінити тетраетилсвинець на менш забруднювальну антидетонуючу присадку).
12. У чому полягає вплив підвищених концентрацій Молібдену на довкілля та надмірного його надходження в організм людини? (1) пригнічення росту рослинності; 2) порушення обміну речовин у тварин; 3) захворювання органів дихання у людини).

Як і в попередній контрольній роботі методи навчання та форми організації навчальної діяльності студентів були однакові. Крім загальноекологічних питань були добавлені питання зі спецкурсу "Екохімія" щодо впливу хімічних елементів на організм людини. Ці питання (9, 10, 12) для контрольних груп ми не враховували. Студентам контрольних груп ми замінили їх питаннями з курсу "Основи екології", які також поділили на елементи знань:

1. У чому полягає адаптивний вплив на життєдіяльність тваринного та рослинного світу? (1) температура повітря; 2) світло; 3) склад води або ґрунту).
2. Які умови необхідні для забезпечення людства питною водою: (1) ефективне використання природних джерел; 2) опріснення морської води; 3) збереження гідрологічного циклу).
3. Групи антропогенних змін за видами забруднень: (1) біоценотичне забруднення; 2) параметричне забруднення; 3) інгредієнтне забруднення).

Для нотування значень відповідей ми ввели такі позначення: ПВ – правильна відповідь, НВ – неправильна відповідь, ВВ – відповідь відсутня. Проаналізовані дані наведені у табл. 3.3 та рис. 3.3, 3.4.

Таблиця 3.3

Розподіл знань студентів за елементами знань (у % заокруглено)

№ питання	Елементи знань	Відповіді студентів у % від загальної кількості					
		Правильна відповідь		Неправильна відповідь		Відповідь відсутня	
		Експ.	Контр.	Експ.	Контр.	Експ.	Контр.
1	1	79	78	17	15	4	7
	2	78	68	18	27	4	5
	3	77	79	19	9	4	12
2	1	83	80	16	17	1	3
	2	83	78	15	19	2	3
	3	81	78	16	17	3	5
3	1	82	81	16	15	2	4
	2	81	62	14	31	5	7
	3	84	63	13	33	3	4
4	1	80	59	17	36	3	5
	2	82	68	14	26	4	6
	3	83	72	15	23	2	5
5	1	81	63	18	29	1	8
	2	78	70	19	23	3	7
	3	84	72	15	22	1	6
6	1	77	75	18	20	5	5
	2	79	77	12	12	9	11
	3	83	78	15	19	2	3
7	1	68	61	28	30	4	9
	2	77	72	19	20	4	8
	3	81	75	16	18	3	7
8	1	76	66	20	27	4	7
	2	77	75	18	20	5	5
	3	76	74	15	14	9	12
9	1	84	70	10	20	6	10
	2	82	71	12	18	6	11
	3	80	69	15	21	5	10
10	1	83	71	10	15	7	14
	2	84	69	12	16	4	15
	3	78	71	14	17	8	12
11	1	79	71	13	19	8	10
	2	75	68	15	14	10	18
	3	81	69	10	16	9	15
12	1	76	65	20	25	4	10
	2	80	69	10	17	10	14
	3	78	68	19	22	3	10
Середній коефіцієнт		80	71	16	21	4	8

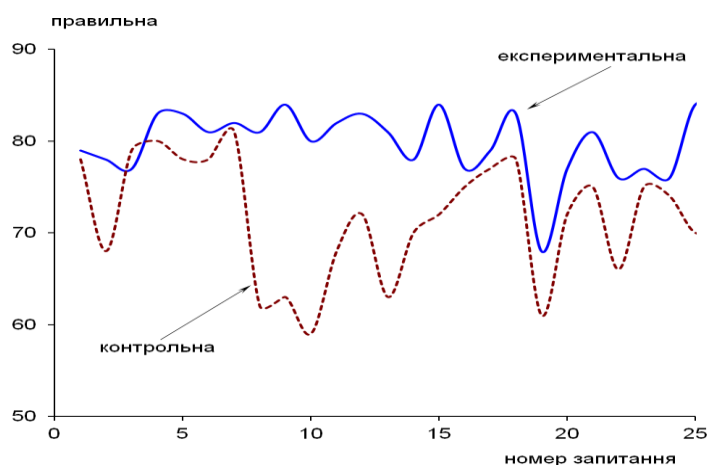
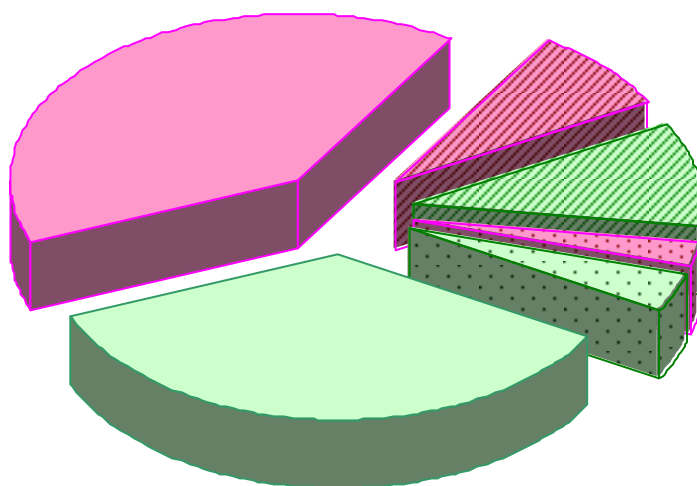


Рис. 3.3 Порівняльна оцінка правильних відповідей експериментальних та контрольних груп

- експериментальна група, правильна відповідь
- експериментальна група, неправильна відповідь
- експериментальна група, відповідь відсутня



- контрольна група, правильна відповідь
- контрольна група, неправильна відповідь
- контрольна група, відповідь відсутня

Рис. 3.4 Діаграма розподілу знань студентів за елементами знань

При обробці отриманих даних ми побачили, що рівні засвоєння знань в експериментальних групах вищі, ніж у контрольних, а отже і ефективність набуття компетентності вища також. Так середній коефіцієнт правильних

відповідей становить 80 % в експериментальних групах проти 71 % – у контрольних. Крім того, такі показники, як неправильна відповідь – 16 % та 21 % – відповідно, експериментальна і контрольна групи. Тут ми бачимо, що середній коефіцієнт неправильної відповіді збільшився саме в контрольній групі. І останній показник – відповіді немає взагалі – 4 % в експериментальній групі проти 8 % у контрольній. Крім того, з цих показників ми можемо робити висновки щодо доступності нового змісту спецкурсу, адже показники експериментальної групи істотно різняться з показниками контрольної. Дані таблиці доводять, що рівень знань, після засвоєння спецкурсу з "Екохімії" не тільки не знизився, а навіть суттєво підвищився.

Побудова відповідей студентів експериментальної групи відрізняється логічністю, послідовністю, аргументованістю та здатністю до залучення міжпредметних зв'язків. У той час як відповіді студентів контрольної групи свідчать про недостатню обізнаність з екологічних питань, невміння знаходити причинно-наслідкову залежність.

Отримані дані дозволили зробити висновок щодо доцільності введення спецкурсу "Екохімія" для студентів напрямів підготовки "Хімічна технологія та інженерія", "Біологія" та "Екологія" як денної, так і заочної форм навчання.

Під час перевірки знань студентів нами виявлялась також гнучкість їх знань, що прямо вказує на здатність студента творчо застосовувати набуті знання, поєднувати та перетворювати їх для вирішення нестандартних завдань. Особливо творчий підхід був необхідний при відповіді на 5-те та 6-те питання. Адже формальний підхід до вирішення екологічних питань становить серйозну проблему при подальшій роботі майбутнього інженера. Гнучкість знань виявляється у готовності до самостійного пошуку способів використання набутих знань у різних ситуаціях [116]. Так студенти експериментальної групи змогли творчо підійти до розв'язання наведених питань, чим ще раз засвідчили високий рівень гнучкості знань, який був підкріплений і їх системністю.

На заключному етапі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей ми перевірили повноту засвоєння знань та доступність відібраних відомостей.

Середній коефіцієнт повноти засвоєння навчального матеріалу ми підраховали за вже відомою нам формулою А. Киверялга [110, с. 28]:

$$K_{\text{засв.}} = \frac{\sum I_o}{nI_a} 100 \% \quad (3.1),$$

де I_a – навчальний матеріал, повідомлений за одиницю часу;

n – число студентів, які писали контрольну роботу.

Таким чином, середній коефіцієнт повноти засвоєння навчального матеріалу становить:

в експериментальних групах

$$K_{\text{засв.}} = \frac{80}{386 \cdot 36} 100\% = 0,6;$$

у контрольних групах

$$K_{\text{засв.}} = \frac{71}{386 \cdot 36} 100\% = 0,51.$$

Для чистоти експерименту ми взяли для вибірки однакову кількість студентів в експериментальній та контрольній групах. Як ми вже писали раніше, коефіцієнт повноти засвоєння навчального матеріалу можна вважати коефіцієнтом доступності відібраних хіміко-екологічних відомостей, який ми визначаємо тільки в експериментальних групах.

З рівнянь видно, що середній коефіцієнт повноти засвоєння навчального матеріалу вищий в експериментальних групах порівняно з контрольними і становить відповідно: 0,6 – експериментальна група, 0,51 – контрольна.

Отже, отримані показники доводять ефективність уведення спецкурсу "Екохімія" для майбутніх інженерів хімічних спеціальностей та доступність відібраних відомостей хіміко-екологічного змісту за раніше визначеними критеріями. Введення додаткових відомостей спецкурсу "Екохімія" не призвело до перенавантаження і ослаблення знань з курсу "Основи екології", а

навпаки, знання студентів експериментальної групи на загальноєкологічні питання виявилися кращими і за рівнями і за елементами знань.

Аналіз наведених результатів засвідчив, що переважна більшість студентів обізнані з питаннями хіміко-екологічного змісту, вільно володіють термінологією, здатні інтегрувати надбані знання для виконання певного завдання. Так, дані експериментального дослідження дають підстави стверджувати, що запропонований в дисертаційному дослідженні підхід до формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей є ефективним [128]. Тобто, добір екологічного змісту для спецкурсу "Екохімія", застосовувані нами форми і методи навчання, особистісно-орієнтовані технології навчання для студентів з обмеженими фізичними можливостями та підготовка методичного забезпечення у вигляді робочої програми й конспекту лекцій "Загальна та неорганічна хімія (Метали. Екохімія)", а в подальшому і навчального посібника "Екохімія" свідчать на користь досягнення мети дослідження і ефективного розв'язання його завдань.

Висновки до третього розділу

У ході перевірки ефективності запропонованої в дисертаційному дослідженні системи формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей було:

1. Доведено доступність відібраного на основі розроблених критеріїв змісту спецкурсу "Екохімія", про що говорять показники засвоєння екологічних знань.

2. Встановлено, що запропоновані нами форми і методи навчання позитивно вплинули на засвоєння екологічних знань в повному обсязі.

3. З'ясовано, що запропоновані нами особистісно-орієнтовані технології навчання для студентів з обмеженими фізичними можливостями дали змогу даній категорії студентів засвоїти в повному обсязі зміст спецкурсу "Екохімія".

4. Виявлено ефективність практичного набуття екологічних відомостей під час відвідування науково-дослідних установ і виконання на їхній базі хімічних експериментів.

5. Підтверджено вплив набуття студентами екологічної компетентності на їх подальшу професійну діяльність.

За результатами дослідження автором опубліковано такі матеріали [128, 132].

ВИСНОВКИ

За результатами виконаного дослідження сформульовано такі висновки:

1. Проаналізовано вихідні позиції компетентнісного підходу, визначення і розвиток понять "компетентність" та "екологічна компетентність", з'ясовано сутність процесу формування екологічної компетентності. Встановлено, що такі аспекти формування екологічної компетентності, як екологічний, ціннісний, виховний, пізнавальний та інші, досить ґрунтовно подані у наукових і практичних доробках дослідників. Виявлено, що питанню формування екологічної компетентності в педагогічній літературі і дослідженнях приділено значну увагу, але її формування саме в інженерів хімічних спеціальностей у науковій та методичній літературі досі не розглядалося.

2. Обґрунтовано дидактичні основи підготовки студентів хімічних спеціальностей, які включають у себе: формування складових соціального досвіду, основні загальнодидактичні підходи добору змісту, основні функції спецкурсу та критерії добору змісту для спецкурсу "Екохімія".

3. З'ясовано організаційно-педагогічні умови формування екологічної компетентності студентів у процесі вивчення спецкурсу "Екохімія", а саме, кваліфікація викладача, якість підготовки студента, його мотивація, наявність сучасної матеріально-технічної бази навчального закладу, зв'язок навчальної дисципліни з іншими курсами та вимоги освітньо-професійної підготовки спеціаліста, покладені в основу Національної рамки кваліфікації.

4. Визначено особистісно-орієнтовані технології навчання для студентів з обмеженими фізичними можливостями: самостійна робота, дистанційне навчання, індивідуальні заняття (консультації).

5. Розроблено та науково обґрунтовано модель формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей, яка включає в себе дидактичні основи підготовки, розробку форм і методів навчання студентів хімічних спеціальностей, особистісно-орієнтовані технології навчання для студентів з обмеженими фізичними можливостями та

організаційно-педагогічні умови формування екологічної компетентності студентів у процесі вивчення спецкурсу "Екохімія".

6. Проведено дослідно-експериментальну перевірку ефективності розробленої моделі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків. Отримані експериментальні результати доводять актуальність і ефективність введення спецкурсу "Екохімія" для майбутніх інженерів хімічних спеціальностей та доступність відібраних відомостей хіміко-екологічного змісту за відповідними критеріями.

Доведено підвищення ефективності практичного набуття екологічних знань студентів у результаті використання підготовленого нами навчального посібника "Екохімія" для проведення лекційних занять, семінарів, практичних та лабораторних занять, екскурсій, студентських конференцій, самостійної роботи, відвідування науково-дослідних установ, промислових підприємств, участі студентів у наукових конференціях. Підтверджено значення набуття студентами екологічної компетентності для підвищення їхнього професіоналізму в подальшій роботі. Встановлено, що запропоновані нами форми і методи навчання позитивно вплинули на засвоєння екологічних знань у повному обсязі. Запропоновані нами педагогічні підходи до організації навчальної діяльності студентів упроваджено в практику викладання в групах Інженерно-технологічного інституту Університету "Україна", факультету біомедичних технологій Університету "Україна", Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут", Запорізької державної інженерної академії.

Проведене дослідження не вичерпує всієї проблеми формування екологічної компетентності у студентів – майбутніх інженерів хімічних спеціальностей, але вказує на необхідність подальшого дослідження цього питання, зокрема у напрямі екологічного виховання студентської молоді.

Список використаних джерел

1. Агапов И.Г. Теоретические основы технологического обеспечения развития общих компетенций обучающихся в школе: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.01 / Агапов Игорь Геннадиевич. – М., 2001. – 367 с.
2. Адирхаєв С.Г. Організаційно-педагогічні основи фізичного виховання і спорту студентів з особливими потребами у вищому навчальному закладі: монографія. – К.: Університет „Україна”, 2013. – 381 с.
3. Алексюк А.Н. Особенности структуры учебно-познавательной мотивации студентов университетов /Анатолий Николаевич Алексюк, Сергей Алексеевич Кашин// Проблемы высшей школы. – 1984. – № 52. – С. 10-12.
4. Андрущенко В.П. Роздуми про освіту: статті, нариси, інтерв'ю / Віктор Петрович Андрущенко. – К.: Знання України, 2004. – 804 с.
5. Андрощук Н.А. Общественно-профессиональное сообщество учителей – новая форма поддержки развития профессиональной компетентности: [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.emissia.org/offline/2012/1743.htm>.
6. Анцыферова Л. И. Психология формирования и развития личности [Текст] /Л. И. Анцыферова // Человек в системе наук. / Отв. ред. И. Т. Фролов. – М. : Наука, 1989. – С. 426 – 433.
7. Афанасьев Д.В. Компетентностный подход и кредитно-модульная система обучения /Д.В. Афанасьев, В.С. Грызлов// Высшее образование в России, 2013. – № 6. – С. 11-18.
8. Основи соціоекології: навч. посібник / Г.О. Бачинський, Н.В. Беренда, В.Д. Бондаренко [та ін.] – К.: Вища школа. – 1995. – 238с.
9. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища: [навчальний посібник для вузів] / Я.І. Бедрій, В.С. Джигирей, А.І. Кидисюк [та ін.] – Львів, 1999. – 238с.

10. Белоновская И.Д. Формирование инженерной компетентности специалиста в условиях университетского комплекса: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.08 / Белоновская Изабелла Давыдовна. – Оренбург, 2006. – 454 с.
11. Белоусова О.В. Развивающее обучение акмеологического типа /О.В. Белоусова / Педагогика. – 2008. – №3. – С.12-17.
12. Бермус А.Г. Проблемы и перспективы реализации компетентностного подхода в образовании [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2005/0910-12.htm>.
13. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии: [Текст] /В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989. – 192с.: ил.
14. Биковська О.В. Позашкільна освіта: теоретико-методичні основи: монографія / О.В. Биковська. – К.: ІВЦ АЛКОН, 2008. – 336 с.
15. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / [Н.М. Бібік, О.І. Локшина, О.В. Овчарук та ін.; за заг. ред. О.В. Овчарук]. – К.: "К.І.С.", 2004. – 112 с.
16. Контроль та оцінювання навчальних досягнень учнів початкової школи: метод. реком. / [авт. кол. Н.М. Бібік (кер.), О.Я. Савченко, Т.М. Байбара та ін.]. – К.: Початк. шк., 2003. – 128 с.
17. Основи організації та методики викладання у вищій школі: Навчально-методичний посібник/ [Білоус В.Т., Горюнова Л.І., Цимбалюк А.В., Цимбалюк С.Я.]. – Ірпінь: Академія ДПС України, 2001. – 146с.
18. Білик Л. І. Сутність та структура екологічної компетентності студентів технологічного спрямування /Л. І. Білик, С. І. Ключка// Екологія та освіта: актуальні проблеми збереження та використання природних ресурсів: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Черкаси, 15-16 жовтня 2009 р). – Черкаси, 2009. – С. 27-29.
19. Брінклі А. Мистецтво бути викладачем: Практ. посіб. / А. Брінклі, Б. Десантс, М. Флемм та ін. [Текст] / За ред. О.І.Сидоренка. – К.: Навчально – методичний центр “Консорціум із удосконалення менеджменту освіти в Україні”, 2003. – 144с.

20. Болюбаш Н.М. Формування професійної компетентності державних службовців у вищих навчальних закладах [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://lib.chdu.edu.ua/pdf/naukpraci/govermgmt/2012/194-182-6.pdf>.

21. Бондар С.П. Компетентність особистості – інтегрований компонент навчальних досягнень учнів /С.П. Бондар// Біологія і хімія в школі. – К. – 2002. – №2. – С. 8-9.

22. Бондар В.І. Дидактика: підручник [для студентів вищих пед. навч. закл.] /В.І. Бондар. – К.: Либідь, 2005. – 264 с.

23. Бондаревская Е.В. Парадигма как методологический регулятив педагогической науки и инновационной практики /Е.В. Бондаревская// Педагогика. – 2007. – №6. – С.3-10.

24. Будагянц Г. М. Педагогічні умови формування екологічної компетентності інженерів у галузі енергетики /Г. М. Будагянц// Проблеми інженерно-педагогічної освіти : збірник наукових праць / Гол. ред. О. Е. Коваленко. – Харків, 2009. – № 24-25. – С. 318-323.

25. Моніторинг якості освіти: світові досягнення та українські перспективи / [І. Булах, Л. Гриневич, О. Овчарук та ін.; за заг. ред. О. Локшиної]. – К.: "К.І.С.", 2004. – 124 с.

26. Буринская Н.Н. Учебные экскурсии по химии: Кн.для учителя. – М.: Просвещение. – 1989. – 160с.

27. Буринська Н.М. Методика викладання хімії. Теоретичні основи. [Текст] – К.: Вища школа. – 1987. – 255с.

28. Великий тлумачний словник сучасної української мови / [Уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел.]. – К.: Ірпінь: ВТФ "Перун", 2004. – 1440с.

29. Васюта О.А. Екологічна політика: національні та глобальні реалії / О.А. Васюта, С.І. Васюта, Г.Г. Філіпчук. [у 4 т.] – Чернівці: Зелена Буковина, 2004. – Т.4. – 522с.

30. Основи екологічних знань: Конспект лекцій / О.П. Вдовенко, Г.О. Статюха. – К.: ВМУРол. – 2002. – 55 с.

31. Верзилин Н.М. Методика обучения общей биологии: учебник [для

студентов пед. ин-тов по биол. спец-тям] / Н.М Верзилин, В.М Корсунская. – М.: Просвещение, 1976. – 384 с.

32. Биосфера [Текст] / В.И. Вернадский; [ред., авт. вступ. ст. и примеч. А.Н. Перельмана]. – М.: Мысль. – 1967. — 376 с. — (Избранные труды по биогеохимии).

33. Визначення масової концентрації нікелю експресним безекстракційним фотометричним методом ДСТУ 7150:2010, Київ, 2010, – 8 с. – (Національний стандарт України).

34. Визначення масової концентрації талію методом інверсійної вольтамперометрії ДСТУ 7149:2010, Київ, 2010, 11 с. – (Національний стандарт України).

35. Визначення і дослідження забарвленості (ISO 7887:1994, IDT) ДСТУ ISO 7887:2003, Київ, 2004, – 7с. – (Національний стандарт України).

36. Войцехівський М.Ф. Організаційно-педагогічні умови управління розвитком професійної компетентності методистів інститутів післядипломної педагогічної освіти: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.06 / Войцехівський Михайло Федорович. – К., 2013. – 236 с.

37. Волов В.Т. Дистанционное образование: истоки, проблемы, перспективы /В.Т. Волов, Н.Ю. Волова, Л.Б. Четырова. – Самара: Рос. академия наук, Самарский научный центр, 2008. – 137с.

38. Гайворонюк Н.А. Особенности работы с детьми с ограниченными возможностями /Н.А. Гайворонюк// Практична психологія та соціальна робота. – 2012. – № 12. – С. 41-46.

39. Гальперин П.Я. Формування розумових дій. Хрестоматія із загальної психології: Психологія мислення: [Текст] /П.Я. Гальперин – М.: МДУ, 1981. – 420с.

40. Гамбург Д.Ю. Экология: восхождение к разуму / Д.Ю Гамбург // Химия в школе. – 1995. – №3 – С.5-9.

41. Герасимов И.П. Экологические проблемы в прошлой, настоящей и будущей географии мира. – М.: Наука, 1985. – 309с.

42. Герасимов И.П. Общенаучные подходы к природной среде /И.П. Герасимов, А.Г. Доскач// Горизонты экологического знания – М.: Наука – 1986. – С. 52-63.
43. Гиппенрейтер Ю.Б. Введение в общую психологию: курс лекций / Ю.Б. Гиппенрейтер. – М.: ЧеРо, 1996. – 336 с.
44. Гиря О. Компетентнісна орієнтація у викладанні хімії. – [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http:// osvita.ua/school/theory/1961](http://osvita.ua/school/theory/1961).
45. Глазачев С.Н. Экология: учебная книга /С.Н. Глазачев// Экология и жизнь. – 1997. - №2-3. – С.22-28.
46. Глухова Г. Г. Аксіологічні засади формування екологічної культури студентів вищих технічних навчальних закладів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.07 “Теорія і методика виховання” /Г.Г. Глухова. – Київ, 2008. – 20 с.
47. Гончаренко С. У. Український педагогічний енциклопедичний словник / С.У. Гончаренко. – Вид. 2-ге, доповн. й випр. – Рівне: Волин. обереги. – 2011. – 552 с.
48. Гончаренко С.У. Фундаменталізація освіти як дидактичний принцип /С.У. Гончаренко// Шлях освіти. – 2008 – №1 – С.2-6.
49. Григорьев О.В. Современные технологии обучения /О.В. Григорьев, Н.М. Литвиненко// Инновации в образовании. – 2011. – № 7. – С. 17-25.
50. Григор'єв А.А. Теоретичні засади сучасної фізичної географії /А.А. Григор'єв// Взаємодія наук щодо Землі. – М.: Наука, 1963. – С. 32-44.
51. Громадське обговорення проекту Стратегії розвитку національної системи кваліфікацій [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/ua/pr-viddil/public-discussions/1358761665>.
52. Давидов В.В. Види обобщения обучения: логико-психологические проблемы построения учебных предметов: [Текст] /В.В. Давыдов. – М.: Педагогическое общество России, 2000. – 480 с.
53. Дайри Г.Н. Приемы текущей проверки знаний по истории: [Текст] /Г.Н. Дайри. – М.: АПН РСФСР, 1958. – 352с.

54. Данилов Д.А. Педагогические условия интеграции предметов гуманитарно-эстетического цикла для учащихся с ограниченными возможностями /Д.А. Данилов, Н.Н. Иванова// Инновации в образовании. – 2011. – № 9. – С. 15-23.

55. Данилова А.Н. Компетентностная модель выпускника: опыт проектирования /А.Н. Данилова, Н.В. Лобов, В.Ю. Столбов, И.Д. Столбова// Высшее образование сегодня, 2013. – № 6. – С. 25-33.

56. Демура І.В. Формування професійної компетентності студентів економічних спеціальностей у процесі фахової підготовки: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Демура Ірина Володимирівна. – К., 2010. – 334 с.

57. Дерій С.І. Екологія / С.І. Дерій, В.О. Ілюха. – К.: – Видавництво Українського фітосоціологічного центру, 1998 – 196с.,іл.

58. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. / В.С. Джигирей – К.: Т-во "Знання", КОО, 2000. – 203 с.

59. Дибкова Л.М. Індивідуальний підхід у формуванні професійної компетентності майбутніх економістів: дис. ... канд.пед.наук: 13.00.04 / Дибкова Людмила Миколаївна. – К., 2006. – 224с.

60. Діордієва Г. Г. Застосування технології „рівний – рівному” у формуванні екологічної компетентності підлітків /Г. Г. Діордієва// Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді: Зб. наук. пр. / АПН України. Ін-т пробл. виховання. – К.; Житомир, 2004. – Вип. 6, кн. 2. – С. 27–33. – Бібліогр.: 12 назв.

61. Дрогайцев О.І. Формування професійної компетентності майбутнього вчителя іноземної мови як педагогічна проблема /О.І Дрогайцев// Педагогіка вищої та середньої школи. – Кривий Ріг: КДПУ, 2002. – Вип. 4. – С. 62–70.

62. Дубасенюк О.А. Концептуальні положення теоретичної професійної діяльності /О.А. Дубасенюк// Педагогіка і психологія. – 1994. – № 4. – С. 94-97.

63. Дуган О.М. Екологія Навч. посіб. для дистанційного навчання /О.М.

Дуган, Г.О. Статюха. – Вид. 2-ге, доп. і переробл. – К.: Університет "Україна", 2007. – 214 с.

64. Дьомін У. А. Професійна компетентність фахівця: поняття і різноманітні види. /У. А. Дьомін//Стандарти і моніторинг освіти. – 2000 р. – №4 – С. 34-42.

65. Емельянов Ю.Н. Активное социально-психологическое обучение / Ю.Н. Емельянов. – Л.: Изд. ЛГУ, 1985. – 166 с.

66. Життєва компетентність особистості: від теорії до практики: наук.-метод. посіб. / За ред. І.Г. Єрмакова. – Запоріжжя: ЦентрІон, 2005. – 640 с.

67. Ефимова Е.И. Экологизация высшего технического образования как фактор, предпосылка, условие устойчивого развития /Е.И. Ефимова// Инженерная экология. – 2001. – № 6. – С. 2-19.

68. Закон України "Про освіту" №1060-ХІІ із змінами від 11.06.2008 р.

69. Закон України "Про вищу освіту" № 2984-ІІІ із змінами від 19.01.2010р.

70. Зарубінська І.Б. Теоретико-методичні основи формування соціальної компетентності студентів вищих навчальних закладів економічного профілю: дис...д-ра пед.наук: 13.00.04 / Зарубінська Ірина Борисівна; Київ.нац.екон.ун-т ім. Вадима Гетьмана. – 2011. – 505с. – Бібліогр.: С. 452-505.

71. Захарчук Н.В. Підготовка майбутніх екологів до між культурної комунікації в процесі вивчення гуманітарних дисциплін. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 /Захарчук Наталія Василівна. – К, 2011. – 251с.

72. Захлебный А.Н. Содержание экологического образования в средней школе: Теоретическое обоснование и пути реализации: дис. ... д-ра пед.наук: 13.00.02/ Захлебный Анатолий Никифорович. – М, 1987. – 389с.

73. Зверев И.Д. Отношение школьников к природе / Под ред. И.Д. Зверева, И.Т. Суравегиной. – М.: Педагогика, 1988. – 128с.

74. Зверев И.Д. Основные направления совершенствования содержания образования в школе /Под ред. И.Д. Зверева и М.П.Кашина. – М.: Педагогика. – 1985. – С.7-24.

75. Зверев И.Д., Мягков А.Н. Общая методика преподавания биологии: Пособие для учителя. – М.: Просвещение. – 1985. – 188с.

76. Зеер Э.Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход: учеб. пособие / Э.Ф. Зеер, А.М. Павлова, Э.Э. Сымалюк. – М. – 2005. – 211 с.

77. Зінчук Н.А. Формування аналітичної компетентності майбутніх менеджерів у вищих навчальних закладах: дис...канд.пед.наук: 13.00.04 / Зінчук Наталія Анатоліївна; Держ.вищ.навч.заклад „Університет менеджменту освіти АПН України”. – Київ: [б.в.], 2010. – 219, [4]с. – Бібліогр.: С. 192-219.

78. Зорина Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников: [Текст] /Л.Я. Зорина. – М.: Педагогика, 1978. – 128с.

79. Зязюн І.А. Інтелектуально-творчий розвиток особистості в умовах неперервної освіти /Іван Андрійович Зязюн// Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи: Монографія. – К.: Віпол, 2000. – С. 11-57.

80. Зязюн І. Освітній простір культури в умовах сучасних інформаційних технологій /І. Зязюн// Рідна школа. – 2005. – №5. – С.3.

81. Іващенко С. Екологічна культура з найдавніших часів /С. Іващенко// Освіта і управління. – 1998. – №2. – С. 112-121.

82. Тлумачний словник української мови [уклад. А. Івченко] – Харків, "ФОЛІО", 2000. – 540 с.

83. Ігнатенко С.В. Формування фахових компетенцій майбутніх інженерів-педагогів засобами проблемно-ігрового навчання: дис. ... канд.пед.наук: 13.00.04 / Ігнатенко Сергій Віталійович; Глухів, нац.пед.ун-т ім. Олександра Довженка. – 2011. – 303с. – Бібліогр.: С. 274-303.

84. Игнатова В.А. Педагогические аспекты синергетики /В.А. Игнатова// Педагогика. – 2008. – №8. – С.26-31.

85. Игнатьева Е. Компетентностный подход в менеджменте знаний вуза /Е. Ю. Игнатьева// Интеграция образования. – 2007. – N 1. – С. 35-40. – Библиогр.: с. 39-40 (10 назв.).

86. Ительсон Л.Б. Математические и кибернетические методы в педагогике /Л.Б. Ительсон//, М.: Просвещение. – 1964. – 248с.

87. Философский энциклопедический словарь / [гл.редакция: Л.Ф. Ильичев, П.Н. Федосеев, С.М. Ковалев, В.Г. Панов]. – М.: Сов. энцикл., 1983. – 840 с.
88. Кайдалова Л.Г. Педагогічна майстерність викладача: [навчальний посібник] / Л.Г. Кайдалова, Н.Б. Щокіна, Т.Ю. Вахрушева. – Х.: Вид-во НФаУ, 2009. – 140 с.
89. Калмыков А.А. Введение в экологическую психологию. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. – 128с.
90. Краткий психологический словарь / [сост. Л.А. Карпенко; под ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского]. – Ростов н/Д:Феникс, 1998. – 512 с.
91. Образовательный процесс в начальной, основной и старшей школе [Текст]: рекомендации по организации опытно-экспериментальной работы / ред. А. Г. Каспржак ; кор. М. Е. Лайко, Е. А. Самолётова. - М. : Сентябрь, 2001. – 238 с. – (Библиотека журнала „Директор школы”).
92. Каспржак А.Г. Модернизация образовательного процесса в начальной, основной и старшей школе: варианты решения / Под.ред. А.Г. Каспржак, Л.Ф. Ивановой. – М.: Просвещение. 2004. – 458с.
93. Основи психології / За заг. ред. О.В. Киричука, В.А. Роменця. – К.: Либідь, 1996. – 632 с.
94. Ковальчук Г.О. Активізація навчання в економічній освіті: Навч. посіб. – Вид. 2-ге доп. – К.:КНЕУ, 2003. – 298 с.
95. Колос Ю.З. Формування інформаційно-технологічних компетентностей майбутніх перекладачів у процесі фахової підготовки: дис...канд.пед.наук: 13.00.04 / Колос Юлія Зиновіївна; Полтав.нац.ун-т ім. В.Г. Короленка. – Полтава: [б.в.], 2010. – 230с. – Бібліогр.: С.206-230.
96. Забезпечення рівних можливостей для навчання студентів з інвалідністю: Методичний посібник для викладачів щодо роботи в інтегрованих групах / К.О. Кольченко, Ш. Равер-Лампан, Г.Ф. Нікуліна, Н.Я. Козліковська, Г.Є. Мазарська. – К.: Університет "Україна", 2005. – 76 с.

97. Професійна підготовка майбутніх фахівців із спортивно-оздоровчого туризму: монографія / А.П. Конох – Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2006. – 456 с.

98. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник / Н.И. Кондаков. -М.: Наука, 1975. – С.559-560

99. "Концепція національного виховання". Рішення Колегії МОН України від 25.06.2009 р. № 7/2-4.

100. Корсак К.В. Основи екології: [навчальний посібник для вузів] / К.В. Корсак, О.В. Плахотнік – 3-е вид., перероб. і доп. – К.: МАУП, 2002. – 296с.: іл.

101. Кофанова О.В. Концептуальні засади відбору змісту хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів у технічних університетах України /О.В. Кофанова/ Педагогіка і психологія. – 2012. – №1. – С. 56-59.

102. Кофанова О.В. Удосконалення програми з хімії з урахуванням міждисциплінарних зв'язків / О.В. Кофанова, Т.М. Назарова [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://www.nbuu.gov.ua/portal/soc_gum/VKPI_fpp/2009-1/08_Kofanova.pdf.

103. Основи хімічної екології: Навчально-методичний посібник. /Кочерга І.І., Лукашова Н.І., Липова Л.А. та ін. – Ніжин: Видавництво НДПУ ім. М. Гоголя, 2003. – 152 с.

104. Краевский В.В. Основы обучения. Дидактика и методика: [Учеб. пособ. для студ. вузов] / В.В. Краевский, А.В. Хуторской. – М.: изд. центр "Академия", 2007. – 352 с.

105. Краевский В.В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах /В.В. Краевский, А.В. Хуторской// Педагогіка. – 2003. – № 2. – с. 3-10.

106. Кремень В.Г. Особистісно-розвивальне навчання як науковий пріоритет /Василь Григорович Кремень// Учитель. 1999. – № 11-12. – С. 36-43.

107. Реалізація європейського досвіду компетентнісного підходу у вищій школі України: матеріали методологічного семінару / АПН України, Ін-тут

педагогіки; [редакц. рада: В.Г. Кремень (голова), В.М. Мадзігон (заст. голови), В.І. Луговий (заст. голови) та ін.]. – К.: Педагогічна думка, 2009. – 146 с.

108. Кубенко І.М. Що таке компетентність і як її розуміють в освіті / І.М. Кубенко// Додаток до електронного журналу „Теорія та методика управління освітою” – [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://tme.umo.edu.ua/docs/Dod/1_2010/kubenko.pdf.

109. Кузьмина Н. В. Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения: [Текст] /Н.В. Кузьмина. – М.: Высш. шк., 1990. – 119 с.

110. Кыверялг А.А. Методы исследований в профессиональной педагогике: [Текст] /А.А. Кыверялг. – Таллин: Валгус, 1980. – 334 с.

111. Лебедев О.Е. Цели урока: компетентностный подход /О.Е. Лебедев// Народное образование. – 2011. – № 9. – С. 203-211.

112. Легасов В.А. Проблемы развития химии: прорыв в будущее / В.А. Легасов. – М.: Знание. – 1987. – 32с.

113. Деятельность. Сознание. Личность [Текст] /А.Н. Леонтьев. – М.: Политиздат, 1975. – 304с.

114. Леонтьев Д.А. Жизненный мир человека и проблема потребностей /Д.А. Леонтьев// Психологический журнал. – 1992. – Т.13. - №2. – С.107-120.

115. Лернер И.Я. Типология аспектных проблем и методов науки как критерии конструирования содержания учебного предмета в средней школе // Теоретические основы содержания общего среднего образования. /под ред. В.В. Краевского и И.Я. Лернера. – М.: Педагогика, 1983. – С.258-265с.

116. Лернер И.Я. Качество знаний учащихся. Какими они должны быть?: [Текст] /И.Я. Лернер. – М.: Знание, 1978. – 48с.

117. Липова Л. Спецкурси як вагомий чинник профільного навчання і профорієнтації /Л. Липова, В. Малишев, П. Замаскіна П.// Рідна школа. – 2008. – №3-4. – С.3-6.

118. Формування професійної компетентності фахівця сфери послуг і туризму: навчально-методичний посібник / [В.Т. Лозовецька, Л.Б. Лук'янова, Л.В. Козак та ін.]. За заг.ред. Лозовецької В.Т. – Київ. – 2010. – 382 с.

119. Луговий В.І. Освіта, навчання, інформація, компетентність: кононізація понять (теоретико-методологічний дискурс) / Володимир Іларіонович Луговий // Модернізація вищої освіти в Україні і світі: десять років наукового пошуку: колектив моногр. / [за заг.ред. В.П. Андрущенка, В.І. Лугового, М.Ф. Степка]. – Х.: Видавництво НАУ, 2009. – С. 178-210.

120. Лукашенко Т.Ф. Екологічна компетентність як важливий чинник професіоналізму студентів /Т.Ф. Лукашенко// Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України / Серія "Педагогіка. Психологія. Філософія". – К., 2013. – Вип.192. – Ч.2. – С.349-355.

121. Лукашенко Т.Ф. Екологічна хімія: Навчальний посібник для студентів напрямів підготовки "Хімічна технологія та інженерія", "Екологія", "Біологія" денної та заочної форм навчання / Т.Ф. Лукашенко. – К.: Університет "Україна", 2012. – 269 с.

122. Лукашенко Т.Ф. Організаційно-педагогічні умови формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків /Т.Ф. Лукашенко// Наукові записки Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова / Серія педагогічні та історичні науки. – К., 2013. – Вип.114. – С. 124-130.

123. Лукашенко Т.Ф. Особливості форм і методів навчання в процесі формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків /Т.Ф. Лукашенко, В.В. Малишев// Гуманітарний вісник – Додаток 1 до Вип. 27, Том IV (37): Тематичний випуск „Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору”. – К.: Гнозис, 2012. – С. 263-270.

124. Лукашенко Т. Особливості формування екологічної компетентності студентів з обмеженими фізичними можливостями /Т. Лукашенко// Електронне наукове фахове видання „Теорія та методика управління освітою” – [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://tme.umo.edu.ua/docs/12/2.pdf>.

125. Лукашенко Т. Ф. Формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-хіміків засобами посібника "Екохімія" [Текст] / Т. Ф. Лукашенко // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць / [ред. кол.; наук. ред. – О. М. Топузов]. – К. : Педагогічна думка, 2012. – Вип. 12. – 784 с. – С. 512–519.

126. Лукашенко Т.Ф. Формування екологічної компетентності майбутніх інженерів як педагогічна проблема /Т.Ф. Лукашенко// Гуманітарний вісник – Додаток 1 до Вип. 31, Том II (44): Тематичний випуск „Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору”. – К.: Гнозис, 2013. – С.196-204.

127. Лукашенко Т.Ф. Формирование экологической компетентности: теория и практика /Т.Ф. Лукашенко// Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – Курск, 2013, № 12 (90), С. 216-218.

128. Лукашенко Т.Ф. Формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей: результати експерименту /Т.Ф. Лукашенко// Рідна школа. – К., 2014. – Вип. 1-2. – С. 45-49.

129. Лук'янова Л.Б. Екологічна компетентність майбутніх фахівців: [навчально-методичний посібник] / Л.Б. Лук'янова, О.В. Гуренкова – Київ-Ніжин: ПП Лисенко. – 2008. – 243 с.

130. Лызь Н.А. Образовательная компетентность студентов как фактор качества высшего образования /Н.А. Лызь// Педагогика. – 2011. – №5. – С.67-76.

131. Магазинщикова І.П. Екологічна компетентність випускника як мета екологізації вищої лісотехнічної освіти /І.П. Магазинщикова// Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.12. – С. 337-345.

132. Загальна та неорганічна хімія. (Метали. Екохімія).: [конспект лекцій для студентів напрямів підготовки „Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування” та „Біологія” денної та заочної форм навчання] / В.В. Малишев, О.П. Перепелиця, Т.Ф. Лукашенко, М.В. Марковська. – К.: Університет „Україна”, 2011. – 110 с.

133. Маркова А.К. Психология профессионализма / А.К. Маркова. – М.: Междунар. гуманит. фонд "Знание", 1996. – 312с.
134. Матеюк О. П. Методичні аспекти удосконалення професійної підготовки майбутніх фахівців-екологів /О. П. Матеюк// Зб. наук. пр. / Нац. акад. Держ. прикордон. служби України ім. Б. Хмельницького. – Хмельницький : НАДПСУ, 2009. – № 49, ч. 2. – С. 42-44.
135. Маршицька В.В. Сутнісні характеристики екологічної компетентності учнів початкової школи // Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді: Зб. наук. праць. – Київ, 2005. – Кн.2. – Вип.8. – С.20-24.
136. Маслов В.І. Наукові засади визначення змісту підвищення кваліфікації та підготовки керівників загальноосвітніх навчальних закладів /В.І. Маслов// Післядипломна освіта в Україні. – 2002. – №2. – С. 63-66.
137. Месхи Б.Ч. Компетенции безопасности жизнедеятельности: стандарты и действительность /Б.Ч. Месхи// Высшее образование в России, 2011, – № 6, – С. 94-98.
138. Большой психологический словарь / [сост. и общ.ред. Б. Мещерякова, В. Зинченко]. – СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2004. – 672 с.
139. Микк Я.А. Один из способов вычисления оптимального объема учебной программы /Я.А. Микк// Новые исследования в педагогических науках. – М.: Педагогика. – 1979. – № 2. – С. 25-28.
140. Г.М. Міхеєва, Т.В. Тарбінська Формування екологічної компетентності учнів через діяльність громадських організацій // [Електронний ресурс] http://www.rusnauka.com/30_NNM_2010/Pedagogica/72724.doc.htm.
141. Моисеева Л.В. Теоретико-методологические основы экологической педагогики /Л.В. Моисеева// Успехи современного естествознания, 2004. – № 7. – С. 67-69.
142. Навчальний процес у вищій педагогічній школі: Навчальний посібник / [за ред. Мороза]. – К.: НПУ ім.. М. Драгоманова, 2001. – 337с.
143. Назаренко Н.С. Формування комунікативної компетентності майбутніх документознавців у процесі вивчення гуманітарних дисциплін:

дис...канд.пед.наук: 13.00.04 / Назаренко Наталія Степанівна; Київ.нац.лінгв.ун-т. – Київ [б.в.], 2008. – 259, [7]с. – Бібліогр.: с. 230-259.

144. Насонова А.А. Становление профессиональной экологической компетентности студентов горного колледжа: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Насонова Анна Андреевна. – Чита, 2007. – 188с.

145. Овчарук О.В. Особливості запровадження компетентнісного підходу: досвід України та країн Європи /О.В.Овчарук// Інформаційні технології в освіті. – 2009. – № 4. – С. 218-225.

146. Огороднійчук І.А. Формування правової компетентності майбутніх інженерів: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 /Огороднійчук Ірина Анатоліївна. – Одеса, 2012. – 224 с.

147. Огнев С.И. Очерки экологии млекопитающих /С. И. Огнев. – О-во испытателей природы Московское.– Москва : МОИП.1951. – 253 с.– (Шедевры классики в анимации; вып. 26 (XI)).

148. Одум Ю. Экология: [в 2-х т.] Т.1. Пер. с англ. М.: Мир – 1986. – 328с.

149. Словарь русского языка / [авт.-состав. Ожегов С.И.]. – М.: Русск.яз., 1990. – 917 с.

150. Олійник Н.Ю. Формування екологічної компетентності студентів гідрометеорологічного технікуму у процесі навчання інформаційних технологій : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Олійник Наталія Юріївна. – Харків, 2005. – 232 с.

151. Опаловский А.А. Плюс химизация, минус окружающая среда /А.А. Опаловский// Химия в школе. – 1990. – №2. – С.5.

152. Павленко А.Ф. Сучасні тренінгові технології навчання ведення бізнесу: Навчально – методичний посібник. – Книга 2. [Текст] / За редакцією А.Ф. Павленка – К.:2001.-299с.

153. Павлютенков Є.М. Орієнтуватися на життєву компетентність людини. Школа життєтворчості особистості: наук.-метод.зб. / Є.М. Павлютенков; [ред.кол. В.М. Доній, Г.М. Несен, І.Г. Єрмаков та ін.] – К.: ІСДО, 1995. – 480с.

154. Папуткова Г.А. Компетентностно-ориентированное профессиональное экологическое образование студентов в вузе: автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра пед. наук: спец. 13.00.08 "Теория и методика профессионального образования" / Г.А. Папуткова, – Нижний Новгород, 2008. – 53 с.

155. Пахотіна П.К. Формування інформаційної комунікаційної компетентності майбутніх фахівців з аграрних спеціальностей: дис...канд.пед.наук: 13.00.04 / Пахотіна Поліна Костянтинівна; Ін-т вищ.освіти АПН України. – Київ: [б.в.], 2008. – 243, [9]с. – Бібліогр.: С.216-243.

156. Перепелиця О.П. Екохімія та ендоекологія елементів: Довідник з екологічного захисту / Перепелиця О.П. – К.: НУХТ, Екохім, 2004. – 736 с.

157. Петрук В. А. Модельний підхід як складова формування фахових компетенцій майбутнього випускника технічного ВНЗ /В.А. Петрук// Освітнянські обрії: реалії та перспективи: Зб. наук. праць. – К.: ІПТО, 2007. – № 1. – С. 141-146.

158. Сталий розвиток суспільства: 25 запитань і відповідей [Текст]: тлумачний посібник / авт.-упоряд. В. Підліснюк. - К. : [б.в.], 2001. - 26 с.: іл.

159. Методы педагогических исследований /Под ред. А.И. Пискунова, Г.В. Воробьева. – М.: Педагогика, 1979. – 256с.

160. Пистунова Л.Е. Формирование экологической компетентности студентов вуза: дис. ... канд.пед.наук: 13.00.08/ Пистунова Лариса Евгеньевна. – Кемерово, 2006. – 233с.

161. Формування в учнів системи наукових компетентностей в галузі сучасного виробництва: Теоретико-методичний аспект: наукова монографія / В.О. Подоляк. – Вінниця: Книга Вега, 2002. – 460 с.

162. Пометун О. Дискусія українських педагогів навколо питань запровадження компетентнісного підходу в українській освіті / О. Пометун // Основна школа. – 2005. – № 3-4. – С. 51.

163. Пономарева И.Н. Компетентностный подход в содержании школьного учебника по биологии /И. Н. Пономарева// Компетентностный подход в

современном образовании: Материалы академических чтений. – СПб.: СПбГИПСР, 2005. – Вып. 6. – С.46-51.

164. Екологія: основи теорії і практикум: Навчальний посібник [для студентів вищих навчальних закладів] /А.Ф. Потіш, В.Г. Медвідь, О.Г. Гвоздецький, З.Я Козак. – Львів: Новий Світ-2000, 2003. – 296 с.

165. Принципы и методы современной экологии животных: (Расшир. докл. на философ. семинаре по вопр. биологии, 25 мая 1960 г.). – Свердловск. – 1960. – 51 с. – (Тр. / АН СССР. Урал. фил. Ин-т биологии; Вып. 21).

166. "Про концепцію екологічної освіти в Україні". Рішення Колегії МОН України від 20.12.2001 р. № 13/6-19.

167. Проблемы освіти: Наук.-метод. зб./ Кол.авт. – К.:ІЗМН, 1998. – Вып.14. – 232с.

168. Програма дій щодо реалізації положень Болонської декларації в системі вищої освіти і науки України (затверджено Міністерством освіти і науки України від 23.01.2004 р. № 49).

169. Программы средней общеобразовательной школы. Химия. – М.: Просвещение. – 1986. – 45с.

170. Пузіков Д.О. Формування життєвої компетентності старшокласників у процесі навчання історії України: дис. ... канд.пед.наук: 13.00.02 / Пузіков Дмитро Олегович. – К., 2012. – 296 с.

171. Формування екологічної компетентності школярів: наук.-метод. посібник / [Н.А. Пустовіт, О.Л. Пруцакова, Л.Д. Руденко, О.О. Колонькова]. – К.: Педагогічна думка, 2008. – 64 с.

172. Равен Д. Компетентность в современном обществе: Выявление, развитие и реализация. – М.: Когито-Центр, 2002. – 394с.

173. Родигіна І. Шляхи формування основних груп компетентностей учнів /І. Родигіна// Директор школи. – 2004. – №8. – С. 148–153.

174. Родигіна І.В. Компетентнісно орієнтований підхід до навчання /І.В. Родигіна// Х.: Вид. група „Основа”, 2005. 96 с. – (Б-ка журн. „Управління школою”; вип. 8 (32)).

175. Романовський О.Г. Педагогічні умови формування комунікативної компетентності майбутніх інженерів [Текст] /О. Г. Романовський, Т. О. Бутенко// Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія. – 2009. – № 3. – С. 86-93.

176. Рыжиков А.И. Природа и человек: психологические основы отчуждения /А.И. Рыжиков// Вопросы психологии. – 1991. – №1. – С.60-64.

177. Рудь М. В. Компетентнісний підхід в освіті /М. Рудь// Вісник Львів. УН-ТУ. – 2006. – № 21. – С. 73-81.

178. Русина Н.А. Компетентностный подход в системе высшего медицинского образования /Н.А. Русина// Высшее образование в России. – 2010. – № 2. – С. 100-107.

179. Самойленко П.В. Узагальнення екологічних знань у курсі хімії /П.В. Самойленко// Біологія і хімія в школі. – 1996. – №1. – С. 16-19.

180. Селевко Г. К. Компетентности и их классификация /Г. К. Селевко// Нар. образование. – 2004. – № 4. – С. 138 – 152.

181. Селевко Г. Компетентности и их классификация /Г. Селевко// Народное образование. – 2004. - № 4. – С. 138-143.

182. Ситуаційна методика навчання: теорія і практика. Збірник статей /Упор. О.Сидоренко, В.Чуба. – К.: Центр інновацій та розвитку, 2001. – 256с.

183. Качество знаний и пути его совершенствования /Под ред. М.Н. Скаткина, В.В. Краевского. – М.: Педагогика, 1978. – 208с.

184. Скаткин М.Н. Проблемы современной дидактики: [Текст] /М.Н. Скаткин. – М.: Педагогика, 1984. – 96с.

185. Скиба Ю. Дидактичні принципи підготовки майбутніх екологів до управлінської діяльності на засадах збалансованого розвитку /Ю. Скиба// Рідна школа. – 2012. – № 3. – С. 13-17.

186. Педагогіка: Пед. теорії, системи, технології: Учебн. [для студентів вищих і середніх пед.учебн.заведень] /Смирнов С.А., Котова И.Б., Шиянов Е.Н. и др., под ред. С.А. Смирнова. – [4-е изд.] – М.: Издательский центр "Академия", 2001. – 512 с.

187. Соколова И.И. Конструирование образовательных профессиональных программ по направлению "Естественнонаучное образование" как теоретическая проблема / Непрерывное педагогическое образование. – Вып. XVI Теоретические основы многоуровневого естественнонаучного педагогического образования: Коллективная монография. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2002. – 120 с.

188. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах: [Текст] /В.Б. Сочава. – Наука, 1978. – 319 с.

189. Стегний В.Н. Компетентностный подход к содержанию цикла ГСЭД при подготовке инженера /В.Н. Стегний// Высшее образование в России. – 2011. – № 1. – С. 77-81.

190. Стегний В.Н. Исследование качеств инженера в контексте компетентностного подхода /В.Н. Стегний, Л.Н. Курбатова// Высшее образование в России. – 2010. – № 9. – С. 42-47.

191. Стрельников В. Ю. Екологічна компетентність вчителя біології та екології /В.Ю. Стрельников// Імідж сучасного педагога. – 2010. – № 1 (100). – С. 54–58.

192. Сукачев В.Н. Избранные труды: [в 3-х т.] /В.Н.Сукачев: Под общ. ред. акад. Е.М. Лавриненко; АН СССР. Секция хим.-технол. и биол. наук. – Л.: Наука, Ленинград. отд-ие. – 1975. – 539с.

193. Суханова О.Н. О конференции министров образования при Совете Европы /О.Н. Суханова// Народное образование. – 2010. – №8. – С.51-53.

194. Сучасний стан і світові тенденції розвитку дистанційної освіти (інформаційно-аналітичні матеріали) [Текст] / за ред П.М. Таланчука. – К.: Університет „Україна”, 2010. – 470 с.

195. Тарасова Н.П. Химические проблемы устойчивого развития и сохранения окружающей среды /Н.П. Тарасова, О.М. Нефедов, В.В. Лунин// Успехи химии. – 2010. – Т 79, № 6. – С 491-492.

196. Тарасова Н.П. Образование как фактор устойчивого развития /Н.П. Тарасова// Экология и промышленность России. – 2000. – Октябрь. – С. 36-39.

197. Тархан Л. Компетентнісний підхід як інновація в навчанні майбутніх інженерів-педагогів /Л. Тархан// Вища школа. – 2010. – №3-4. – Освітні технології. – С. 82-88.

198. Титаренко Л.М. Формування екологічної компетентності студентів біологічних спеціальностей університету: дис. ... канд.пед.наук: 13.00.07 / Титаренко Лариса Миколаївна. – К., 2007. – 181с.

199. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л. Управлінська підготовка інженерів в системі неперервної професійної освіти /Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ// Неперервна професійна освіта: теорія і практика: зб. наук. пр. – К., 2001. – С. 30–36.

200. Трайнев В.А. Деловые игры в учебном процессе: Методология разработки и практика проведения [Текст] / Трайнев В.А. – М.: Издательский Дом “Дашков и К”: МАН ИПТ, 2002.-360с.

201. Трубочева С. Е. Умови реалізації компетентнісного підходу в навчальному процесі: [Текст] / С. Е. Трубочева // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи ; [кол. монограф.]. – К., 2004. – С. 53–58.

202. Урванцев Л. П. Формирование психологической компетентности врача в процессе обучения в медицинском вузе /Л.П. Урванцев// Психологический журнал. – 1995. – №4. – С. 98–107.

203. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения: [Текст] /А.В. Усова. – М.: Педагогика, 1986. – 176с.

204. Фенчак Л. М Формування здоров'язберігаючих компетентностей майбутніх учителів початкових класів як важливої складової їх професійної підготовки /Л.М. Фенчак// Вісн. Луган. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. – 2011. – № 20 (231): Пед. науки. – С. 220–227.

205. Фурсова Л. Від літературної компетенції – до життєвої компетентності /Л. Фурсова// Українська мова й література в середніх школах, гімназіях, ліцеях та колегіумах. – 2005. – №5. – С. 12–21.

206. Хоружа Л.Л. Етична компетентність майбутнього вчителя початкових класів : Теорія і практика: [Текст] /Л.Л. Хоружа. – К.: Преса України, 2003. – 320 с.

207. Хрипунова А.Л. Технологія формування екологічної компетентності майбутніх інженерів-фахівців цивільного захисту /А.Л. Хрипунова// Педагогіка та психологія: зб. наук. пр. / Запорізький держ. пед. ун-т. – Запоріжжя, 2009. – Вип. 2. – С. 1–9.

208. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты /А.В. Хуторской// Интернет-журнал "Эйдос". – 2002. – 23 апреля. – Электронный ресурс: Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>.

209. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы /А.В. Хуторской// Народное образование. – 2003. – №2. – С.58-64.

210. Чеботарькова С.А. Экологическое образование будущих инженеров в интересах устойчивого развития /С.А. Чеботарькова// Дистанционное и виртуальное обучение. – 2011. – № 7. – С. 98-101.

211. Черновол Н.М. Еколого-педагогічні аспекти технологічних практик /Н.М. Черновол// Вісник львівського університету. – 2010. – Вип. 26. – С. 125-133.

212. Чернова Н.М. Экологическое образование: стратегия и стандартизация. //Н.М.Чернова //Биология в школе. – 2000. - №1. – С.2-5.

213. Чемерис І.М. Формування професійної компетентності майбутніх журналістів засобами іншомовних періодичних видань: дис...канд.пед.наук: 13.00.04 / Чемерис Інна Михайлівна; Черкас.нац.ун-т ім. Богдана Хмельницького. – Київ: [б.в.], 2008. – 244, [4]с. – Бібліогр.: С.213-244.

214. Українська національна ідея – основа стратегії розвитку держави [Текст] / Чижевський Б.Г. // Україна: національна ідея. – К.,2003. – С.389-397.

215. Шабанов А.Г. Компетентностно-ориентированная модель профессионального образования /А.Г. Шабанов// Инновации в образовании. – 2012. – № 4. – С. 74-78.

216. Шарф И.В. Реализация самостоятельной работы студентов в компетентностной модели /И.В. Шарф// Высшее образование в России, 2011. – № 6. – С. 98-103.

217. Швалб Ю.М. Психологические механизмы целеполагания в учебной деятельности: дис... доктора психолог. наук: 19.00.07 / Швалб Юрий Михайлович. – К., 1998. – 388с.

218. Шишов С.Е. Понятие компетенции в контексте качества образования /С.Е. Шишов// Стандарты и мониторинг в образовании. – 1999. – № 2. – С. 30-34.

219. Екологічна особистість: монографія /С.В. Шмалей. – Київ: Бібліотека офіційних документів. – 1999. – 232 с.

220. Система екологічної освіти в загальноосвітній школі в процесі вивчення предметів природничо-наукового циклу: монографія /С.В. Шмалей. – Херсон: Літера. – 2004. – 364 с.

221. Шульпина Е.А. Педагогические условия формирования экологической компетентности у студентов университета (на примере общепрофессиональных дисциплин специальности "География"): дис. ... канд.пед.наук: 13.00.04/ Шульпина Елена Александровна. – Челябинск, 2001. – 179с.

222. Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе: [Текст] /И.С. Якиманская. – М.: Вузовская книга, 1996. – 96с.

223. Якимова З.В. Оценка компетенций: профессиональная среда и вуз /З.В. Якимова, В.И. Николаева// Высшее образование в России, 2012, – № 12, – С. 13-22.

224. Ящук І.П. Вплив середовища на формування життєвої компетентності особистості [Текст] /Ящук І.П.// Наука і сучасність: Зб.наук.пр. Т.25. – К.: НПУ, 2001. – С.199-207.

225. Anastas P.M., Warner J.C. In Green Chemistry: Teory and Practice. Oxford University Press. New York. 1998. P. 30.

226. Mertens D. Schlueselqualifikation. Thesen zur Schulung fur eine Moderne Gesellschaft / Verlag W. Kohlhammer. – Stuttgart, Berlin, Koln, Mainz. 1974.

227. Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning. (2006/962/EC) // Official journal of the European Union // L394/ – 30.12.2006/ – P.10-18.

228. Schelten A. Einfuhrung in die Berugpedagogik. – Stuttgart, 1991. – S. 141.

229. Short E. The Concept of Competence: Its Use and Misuse in Education // Journal of Teacher Education. – 1985. – Vol. 36. – № 2. – P. 5.

230. Tundo P., Anastas P., Black D.StC., Breen J., Collins T., Memoli S., Miyamoto J., Polyakoff M., Tumas W. Pure Appl. Chem. 72. 1210 (2000).

231. White R.W. Motivatio Reconsidered: The Concept of Competence/ Psychological Review. – 1959. – № 66. – P. 297-333.