

ПРИРОДНИЧІ НАУКИ. ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 378.147:159.923.5

DOI: 10.37026/2520-6427-2024-118-2-58-66

Надія БУДЕНКОВА,

кандидат хімічних наук,

доцент кафедри хімії та фізики

Національного університету

водного господарства та природокористування,

м. Рівне, Україна

ORCID: 0000-0003-2176-3405

e-mail: n.m.budenkova@nuwm.edu.ua

Оксана МИСІНА,

старший викладач кафедри хімії та фізики

Національного університету

водного господарства та природокористування,

м. Рівне, Україна

ORCID: 0000-0003-2556-0947

e-mail: o.i.mysina@nuwm.edu.ua

МЕТОДИ ДОСЯГНЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ТЕХНІЧНОМУ ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Анотація. У статті актуалізовано проблему вдосконалення методів досягнення програмних результатів навчання у процесі вивчення хімічних дисциплін у технічному закладі вищої освіти. Наголошено на важливості застосування компетентнісного підходу для формування контенту освітніх компонентів, що передбачає не засвоєння здобувачем окремих один від одного знань, умінь та навичок, а оволодіння ними в комплексі. З'ясовано зміст дефініцій «компетентність» та «програмні результати навчання». Наведено перелік загальних, фахових компетентностей та програмних результатів навчання у ході вивчення у Національному університеті водного господарства та природокористування таких освітніх компонентів, як хімія навколишнього середовища та санітарно-хімічний аналіз; гідрохімія водойм; основи геохімії та гідрохімії.

Запропоновано для досягнення програмних результатів навчання застосовувати активні методи навчання, наукові дослідження викладачів у контексті освітніх компонентів, інноваційні цифрові технології у процесі викладання, гуманізацію змісту хімічної освіти. Закцентовано увагу на тому, що найбільш універсальними активними методами навчання є проблемна лекція та створення проблемних ситуацій на всіх видах занять, здатних викликати інтерес та спонукати студента до самостійної роботи. Визначено роль викладача і здобувача в освітньому процесі. Виокремлено складники сприятливого освітнього середовища з метою формування вільної, компетентної, творчої, патріотичної особистості.

Ключові слова: програмні результати навчання, компетентності, способи постановки проблеми, активні методи навчання.

Nadia BUDENKOVA,

PhD, Associate Professor

Department of Chemistry and Physics

National University of Water

and Environmental Engineering,

Rivne, Ukraine

ORCID: 0000-0003-2176-3405

e-mail: n.m.budenkova@nuwm.edu.ua

Oksana MYSINA,
Senior Lecturer
Department of Chemistry and Physics
National University of Water
and Environmental Engineering,
Rivne, Ukraine
ORCID: 0000-0003-2556-0947
e-mail: o.i.mysina@nuwm.edu.ua

METHODS OF ACHIEVING PROGRAM LEARNING OUTCOMES IN THE PROCESS OF STUDYING CHEMICAL DISCIPLINES IN A TECHNICAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION

Abstract. The article updates the problem of improving the methods of achieving program learning outcomes in the study of chemical disciplines in a technical institution of higher education. It was noted that the main result of the activity of an educational institution should not be a system of knowledge, abilities and skills, but the ability of a specialist to act in a specific professional situation. Emphasis is placed on the importance of applying a competency-based approach to the formation of the content of educational components, which does not involve the learner acquiring separate knowledge, abilities and skills, but mastering them in a complex manner. The content of the definitions «competence» and «program learning outcomes» has been clarified. A list of general, professional competences and program learning outcomes is given when studying such educational components as environmental chemistry and sanitary-chemical analysis; hydrochemistry of water bodies; basics of geochemistry and hydrochemistry at the National University of Water and Environmental Engineering.

It is proposed to use active learning methods, scientific research of teachers in the content of educational components, innovative digital technologies in teaching, humanization of the content of chemical education to achieve program learning results. Attention is focused on the fact that the most universal active methods of learning are the problem-based lecture and the creation of problem situations in all types of classes, which can arouse interest and encourage the student to work independently. The main ways of creating problem situations in the teaching of chemical disciplines are defined. Digital technologies, services and tools used in the methodical and teaching activities of the university are characterized. Recommendations for the implementation of active methods in the educational process are offered. The components of a favorable educational environment for the formation of a free, competent, creative, patriotic personality are discussed. Proposed ways of «humanizing» the content and methods of teaching chemical disciplines.

Key words: program learning outcomes, competencies, ways of posing the problem, active learning methods.

Постановка проблеми. Головними тенденціями в сучасному українському суспільстві стають вимоги до навчання, які можуть бути визначені як уміння чи

компетенції XXI століття. У Стратегії розвитку вищої освіти України на 2022–2032 роки окреслено, що «головною метою (місією) вищої освіти в Україні є інтелектуальний, культурний і професійний розвиток особистості, формування якісного людського капіталу та згуртування суспільства для утвердження України як рівноправного члена європейської спільноти, розбудова ефективної інноваційної конкурентоспроможної економіки та забезпечення високих стандартів якості життя» (Стратегія розвитку вищої освіти в Україні, 2022).

Сьогодні людина стає основою концептуального розвитку суспільства, якому повинна відповідати нова філософія освіти. Швидкий розвиток технічних наук висуває нові вимоги до підготовки висококваліфікованих конкурентоздатних на сучасному ринку фахівців, здатних реалізувати себе в умовах XXI століття. Хімічні знання як основа природничої освіти для студентів технічного, екологічного, аграрного, водогосподарського профілів відіграють роль того фундаменту, на якому базується низка дисциплін професійно-практичної підготовки (Буденкова, Мисіна, 2017, с. 71). За цих умов підготовка грамотних фахівців, здатних навчитися аналізувати, обробляти та систематизувати складну інформацію, критично мислити та приймати важливі рішення, вирішувати реальні проблеми життя нині набуває все більшого значення. Основним результатом діяльності закладу освіти має бути не система знань, умінь та навичок, а передусім здатність фахівця діяти в конкретній професійній ситуації.

Для сучасного періоду формування і становлення майбутнього фахівця пріоритетними є два підходи до навчання: пояснювально-ілюстративний та активний. Якщо перший метод давно став звичним складником освітнього процесу, коли викладач інформує здобувача про певні знання, а студент відтворює ті знання і способи діяльності, які він засвоїв, то методи активного навчання потребують постійної уваги. Зокрема, із педагогічної точки зору, саме методи активного навчання підвищують інтерес до освітньої компоненти, посилюють роль самостійної творчої роботи, активізують мислення та творчі здібності студентів. Отже, в умовах розвитку сучасного суспільства підготовку майбутньої технічної інтелігенції зорієнтовано на фахівця, який мислить та працює по-новому, прагне до

самореалізації у професійній діяльності. Такий підхід дозволить забезпечити всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, розвиток її талантів, розумових та фізичних здібностей, виховання високих моральних якостей, формування відповідальних громадян, здатних до свідомого суспільного вибору, збагачення на цій основі інтелектуального, творчого, культурного потенціалу. Основним способом активізації мислення студентів є створення проблемних ситуацій, здатних викликати інтерес, спонукати молодь до самостійної роботи.

Актуальність представленої нами теми неабияк зростає у зв'язку з підготовкою закладами вищої освіти (*далі – ЗВО*) фахівців технічного та екологічного напрямів. Технічні спеціальності у Національному університеті водного господарства та природокористування (*далі – НУВГП*), на жаль, не користуються особливою популярністю серед молоді. Конкурс на спеціальності, що потребують вивчення хімічних дисциплін, як-от агрономія, екологія, водні біоресурси та аквакультура, технології захисту навколишнього середовища, гідро- та теплоенергетика, геологія, майже відсутній. Також варто констатувати, що рівень знань з хімії теперішніх першокурсників досить низький. Зважаючи на це, актуальним є вдосконалення методів досягнення професійних компетентностей майбутніх фахівців. Разом із компетентностями обов'язковим складником усіх освітніх програм є програмні результати навчання. Так, програмними результатами навчання здобувачів вищої освіти технічного профілю є: застосування теорії, методів та принципів природничих наук у сфері професійної діяльності; розуміння основних законів хімії, фізики, правил і принципів охорони довкілля та природокористування. Навчити студента розуміти проблеми людства, замислюючись над ними, та шукати шляхи їхнього розв'язання – одне з головних завдань навчання. Воно спрямоване на те, щоб фахівець розв'язував професійні завдання не бездумно, а з погляду моральних позицій, вимірюючи необхідність прийняття того чи іншого рішення із наслідками його реалізації. Кінцевий результат реалізується завдяки формуванню на високому рівні відповідних фахових компетентностей здобувачів освіти, які стосуються їхньої майбутньої професійної діяльності. Саме компетентнісний підхід передбачає не засвоєння здобувачем окремих один від одного знань, умінь та навичок, а передусім оволодіння ними в комплексі.

Аналіз наукових досліджень і публікацій. Проблеми впровадження компетентнісного підходу у підготовці майбутніх спеціалістів, що орієнтовані на формування високого рівня фахових компетентностей, досліджували Л. Грей, О. Гулай, К. Лебедева, О. Овчарук, В. Ягупов, Т. Коваль. Важливим є також питання формування професійної компетентності майбутніх інженерів хімічного профілю у закладах вищої освіти (Грень, Курбанова, 2021, с. 65–71). Так, О. Гулай зазначає, що професійна компетентність є складним динамічним утворенням, формування якої розпочинається у процесі навчальної діяльності в закладах системи ступеневої професійної освіти і триває впродовж усієї професійної діяльності фахівця (Гулай, 2013, с. 63). За цих умов хімічна компетентність майбутнього

фахівця будівельного профілю є неодмінним складником його професійної компетентності. Формування загальнопредметних компетентностей у процесі вивчення хімічних дисциплін вважається комплексною методичною та дидактичною проблемою, що потребує впровадження сучасних підходів до навчання, використання нових форм взаємодії викладача і здобувача (Коваль, Овчарук, 2018, с. 58).

Аналіз літератури з означеної нами тематики засвідчив, що в освітньому процесі можуть бути застосовані різні способи набуття студентами фахових компетентностей, активізації їхньої роботи. Застосування активного навчання – один із важливих засобів розвитку пізнавальної діяльності. Практичне застосування проблемного і розвиваючого навчання призвело до виникнення активних методів. Вагомий внесок у дослідження питань використання активних методів навчання зробили А. Астахова, Л. Гурч, І. Дичківська, І. Лернер М. Леві, Т. Паніна, О. Пометун, А. Смолкін. Сучасна освіта використовує такі методи активного навчання, як рольові та ділові ігри, моделювання та аналіз конкретних професійних ситуацій, активне програмне навчання, ігрове проєктування (метод проєктів), стажування, проблемна лекція та ін. Означені методи орієнтовані на особистість студента та його активну участь у саморозвитку, отримання якісних знань, професійних умінь, фахових компетентностей (Дяченко-Богун, 2014, с. 76). Такі методи покликані спонукати студентів до активності, носити постійний характер, обов'язково включати взаємодію здобувачів освіти між собою та з оточенням, освітнім середовищем, з викладачами (наприклад, колективне творче розроблення рішень, дискусія, обмін інформацією, змагання тощо).

Найбільш універсальним, з нашого погляду, активними методами навчання є проблемна лекція, створення проблемних ситуацій на всіх видах занять та методи закріплення матеріалу за допомогою презентацій студентів за темами самостійної роботи.

Відомо, що програмні результати навчання залежать від оптимального вибору методів навчання та набуття певних загальних та фахових компетентностей. Це тільки перші кроки у процесі переходу ЗВО на роботу із силабусами та визначення шляхів поєднання програмних результатів навчання із передбаченими компетентностями.

Мета статті полягає в аналізі методів досягнення програмних результатів навчання у процесі вивчення хімічних дисциплін та підготовці сучасного фахівця у технічному закладі вищої освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Інтеграція України в єдиний європейський освітній простір потребує оновлення структури і змісту освіти на засадах компетентнісного підходу та інноваційних підходів у формуванні загальних та професійних (фахових) компетентностей студентів закладів вищої освіти. Швидкі зміни, що відбуваються нині в суспільстві, технологіях, вимагають від фахівців як професійних, так і загальних компетентностей, зокрема здатності навчатися, критично та системно мислити, програмувати, працювати в умовах невизначеності, креативності, міжгалузевої комунікації, мультикультурності та володіння кількома мовами, зокрема й англійською.

Світовими трендами майбутнього є міждисциплінарність (мультидисциплінарність) освітніх і дослідницьких програм, свобода вибору і формування індивідуальної освітньої траєкторії (Стратегія розвитку вищої освіти в Україні, 2022).

Як зазначалося вище, обов'язковим складником усіх освітніх програм є компетентності (загальні й фахові) та програмні результати навчання. Визначення дефініцій «компетентність» та «результати навчання» наведені в основних нормативно-правових документах, що регулюють питання освіти. Так, під компетентністю варто розуміти здатність особи успішно соціалізуватися, навчатися, провадити професійну діяльність, яка виникає на основі динамічної комбінації знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей. Відповідно результати навчання слід трактувати як сукупність знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, які можна ідентифікувати, спланувати, оцінити й виміряти та які особа здатна продемонструвати після завершення освітньої програми (програмні результати навчання) або окремих освітніх компонентів (Закон України «Про вищу освіту», 2014).

У процесі вивчення хімічних дисциплін реалізація компетентнісного підходу передбачає інтеграцію ресурсів контенту освітніх компонентів на основі провідних і соціально значущих ідей, що втілюються в сучасній освіті. Основними компетентностями в хімічних науках і технологіях є усвідомлення значення природничих наук для пізнання матеріального світу; наукового значення основних хімічних понять, законів, теорій; внеску видатних вітчизняних учених у розвиток природничих наук. Це передбачає не лише вміння оцінювати значення хімічних наук і технологій для сталого розвитку суспільства, а й висловлювати судження про природні явища з погляду сучасної природничо-наукової картини світу. Фундаментальні хімічні знання є одним із найважливіших компонентів якісної освіти та запорукою підготовки кваліфікованих спеціалістів екологічного, водогосподарського напрямку в технічному закладі вищої освіти.

Відповідно до викладеного вище зауважимо, що успішність майбутнього фахівця залежить як від рівня сформованості загальних компетентностей (далі – ЗК) і фахових компетентностей (далі – ФК), так і від методів досягнення програмних результатів навчання (далі – ПРН). Перелік відповідних компетентностей та результатів навчання наведено в силабусах відповідних освітніх компонентів (навчальних дисциплін).

Якими ж методами досягаються програмні результати навчання у процесі вивчення хімічних дисциплін у Національному університеті водного господарства та природокористування? Передусім варто наголосити, що викладачі кафедри хімії та фізики забезпечують викладання хімічних дисциплін для здобувачів вищої освіти екологічного, водогосподарського, агрономічного та технічного спрямування. Як приклад, нижче наведемо перелік ЗК, ФК та ПРН для бакалаврів із деяких обов'язкових освітніх компонентів (далі – ОК):

1. Освітньо-професійна програма (далі – ОПП) спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього

середовища» передбачає у ході навчання здобувача вищої освіти досягнення таких ПРН: уміти проводити спостереження, інструментальний та лабораторний контроль якості навколишнього середовища, здійснювати внутрішній контроль за роботою природоохоронного обладнання на промислових об'єктах і підприємствах на підставі набутих знань новітніх методів вимірювання та сучасного вимірювального обладнання та апаратури з використанням нормативно-методичної та технічної документації. Зокрема, в освітньому компоненті «Хімія навколишнього середовища та санітарно-хімічний аналіз» це реалізується завдяки набуттю загальної компетентності (далі – ЗК) – знання і критичне розуміння предметної галузі та професійної діяльності. Означена ЗК формується у ході викладання лекційного матеріалу з екологічної хімії атмосфери, гідросфери та екохімії ґрунтів. Контент навчального посібника з цієї ОК містить наукові здобутки викладачів кафедри хімії та фізики щодо розробки технологій утилізації забруднювачів навколишнього середовища. Для майбутньої спеціальності студентів найважливішими є такі теми: джерела забруднення атмосфери; парниковий ефект, фотохімічний смог, кислотні дощі; озоновий екран; біохімічне споживання кисню; процеси закиснення водоймищ; сполуки нітрогену як чинники забруднення водою; оцінювання ступеня забруднення води; хімічні методи очищення природних і стічних вод; очищення питної води; хімічне забруднення ґрунту; хімічна класифікація пестицидів, хлоровмісні інсектициди; утилізація рідких відходів гербіцидів; джерела забруднення довкілля діоксинами; добрива як джерело забруднення ґрунтів.

Фахова компетентність – здатність проводити спостереження, інструментальний та лабораторний контроль якості навколишнього середовища, впливу на нього зовнішніх факторів із відбором зразків (проб) природних компонентів – набувається здобувачами вищої освіти завдяки лабораторному практикуму. Зокрема, студенти виконують такі лабораторні роботи, застосовуючи якісний і кількісний аналіз, інструментальні фізико-хімічні методи аналізу: визначення фізичних показників води; якісне дослідження природної води; визначення активної реакції води (рН); визначення загальної лужності та карбонатної твердості води; визначення кислотності води; визначення загальної кальцієвої та магнієвої твердості води комплексометричним методом; визначення йонів SO_4^{2-} у воді; визначення вмісту йонів хлору у воді; визначення азоту нітритів; визначення азоту нітратів; визначення перманганатної окиснюваності води; визначення вільної карбонатної кислоти; визначення зв'язаної карбонатної кислоти; визначення стабільності води щодо бетону; фотоколориметричне визначення йонів Fe^{3+} тіоціанатним методом; фотоколориметричне визначення йонів Cu^{2+} у стічних водах; визначення концентрації йонів $Cr_2O_7^{2-}$ у стічних водах гальванічних виробництв.

2. Освітньо-професійна програма спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» передбачає у процесі навчання здобувачів вищої освіти досягнення таких програмних результатів навчання:

– знати та розуміти основи рибництва: у

гідробіології, гідрохімії, біофізиці, іхтіології, біохімії та фізіології гідробіонтів, генетиці, розведенні та селекції риб, рибальстві, гідротехніці, іхтіопатології, аквакультури природних та штучних водойм на відповідному рівні для основних видів професійної діяльності;

- використовувати знання і розуміння хімічного складу та класифікації природних вод, температурного режиму водойм, окиснюваності води, рН, вмісту біогенних речовин, методів впливу на хімічний склад та газовий режим води природних і штучних водойм, використання природних вод і процесів самоочищення водойм під час вирощування об'єктів водних біоресурсів та аквакультури;

- розуміти зв'язки водних біоресурсів та аквакультури із зоологією, хімією, біологією, фізикою, механікою, електронікою та іншими науками; аналізувати результати досліджень гідрологічних, гідрохімічних і гідробіологічних та іхтіологічних показників водойм, фізіолого-біохімічний аналіз, іхтіопатологічний стан гідробіонтів, оцінювати значимість показників.

В освітньому компоненті «Гідрохімія водойм» це реалізується завдяки набуттю таких ЗК: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; здатність проведення досліджень на відповідному рівні. Наведені ЗК формуються у ході викладання лекційного матеріалу з основ гідрохімії, закономірностей перебігу хімічних реакцій у природних водах, характеристики реакції середовища, процесів гідролізу в природних водах. Особливо важливими є такі теми: хімічний склад водойм та умови його формування; фізичні та хімічні показники якості води (кислотність, лужність, твердість, форми вмісту карбонатної кислоти); класифікація природних вод та особливості хімічного складу води та газового режиму рибоводних ставків.

Під час вивчення гідрохімії водойм забезпечується формування у майбутніх фахівців в галузі аграрної науки та продовольства зі спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» таких фахових компетентностей: здатність виявляти вплив гідрохімічного та гідробіологічного параметрів водного середовища на фізіологічний стан водних живих організмів; здатність виконувати іхтіопатологічні, гідрохімічні, гідробіологічні дослідження з метою діагностики хвороб риб, оцінювання їх перебігу, ефективності лікування та профілактики; здатність виконувати експерименти з об'єктами водних біоресурсів та аквакультури незалежно, а також описувати, аналізувати та критично оцінювати експериментальні дані; вміння обґрунтовувати та застосовувати методи під час проведення досліджень з об'єктами водних біоресурсів та аквакультури. Окреслені вище ФК набуваються здобувачами вищої освіти завдяки виконанню таких лабораторних робіт: дослідження властивостей оксидів, основ, амфотерних гідроксидів та солей; визначення активної реакції води (рН); дослідження процесу гідролізу солей у природних водах; якісне дослідження природної води; визначення хлоридів, сульфат-йонів у воді; визначення у воді Нітрогену амоніаку; фотоколориметричне визначення

феруму (III); визначення загальної лужності і карбонатної твердості води; визначення кислотності води; визначення вільної та зв'язаної карбонатної кислоти; визначення загальної кальцієвої та магнієвої твердості води комплексонометричним методом.

3. Освітньо-професійна програма «Геологія» спеціальності 103 «Науки про Землю» передбачає досягнення таких програмних результатів навчання: вміти проводити польові та лабораторні геологічні дослідження; визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер; застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо у ході вивчення природних геологічних процесів формування і розвитку земної кори, зокрема щодо Волино-Подільського регіону; обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об'єктів геологічного середовища; вміти виконувати дослідження геологічного середовища на його компонентів за допомогою кількісних методів аналізу; аналізувати склад і будову ділянок земної кори різних просторово-часових масштабах на прикладі Волино-Поділля; вміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення геологічних досліджень, збору та обробки даних з врахуванням регіональних особливостей.

В ОК «Основи геохімії та гідрохімії» це реалізується через набуття ЗК: знання й розуміння предметної галузі, а також розуміння професійної діяльності; здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями; навички забезпечення безпеки життєдіяльності; прагнення до збереження природного навколишнього середовища.

Наведені ЗК формуються у ході викладання лекційного матеріалу з таких тем: основи геохімії, походження, поширення і міграція хімічних елементів; геохімія атмосфери, гідросфери, біосфери; геохімічні ендегенні та екзогенні процеси; гідрохімія, умови формування та залягання хімічного складу природних вод; хімічний склад природних вод; хімічні показники якості води (кислотність, лужність, твердість, форми вмісту карбонатної кислоти); класифікація природних вод.

Фахові компетентності: знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему; здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо у процесі вивчення Землі та її геосфер; здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз геологічних даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах; здатність застосовувати кількісні методи у ході дослідження геологічного середовища на його компонентів; здатність до всебічного аналізу складу і будови земної кори на прикладі Волино-Поділля; здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання; здатність проводити моніторинг природних процесів в умовах Волино-Поділля; здатність ідентифікувати та класифікувати відомі й реєструвати нові об'єкти у земній корі

їх властивості та притаманні їм процеси.

Зазначені вище ФК набуваються здобувачами вищої освіти на основі виконання лабораторних та практичних робіт.

Наведені ЗК та ФК до кожної з ОК відносяться до *навчально-пізнавальних компетентностей*, тобто сукупності вмінь та навичок пізнавальної діяльності: володіння механізмами планування, аналізу, рефлексії, самооцінки успішності власної діяльності; володіння прийомами дії в нестандартних ситуаціях, евристичними методами рішення проблем; володіння вимірвальними навичками, застосування статистичних та інших методів пізнання. Одночасно під час виконання студентами самостійної роботи, підготовки презентацій, виступів на наукових студентських конференціях формується *інформаційна компетентність* – здатність самостійно шукати, аналізувати, відбирати, обробляти і передавати необхідну інформацію. *Комунікативна компетентність*, тобто володіння навичками у взаємодії з оточуючими, вміння працювати в групі, знайомство з різними соціальними ролями набувається у ході виконання лабораторних робіт окремими групами, взаємне оцінювання тестових завдань.

Для досягнення ПРН пропонуємо застосовувати активні методи навчання, наукові дослідження викладачів у контенті ОК, цифрові технології у ході викладання та проведення контролю знань, гуманізацію змісту хімічної освіти.

Активні методи навчання – це способи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів за допомогою широкого, бажано комплексного, використання як педагогічних (дидактичних), так і організаційно-управлінських засобів (Дичківська, 2004, с. 17), що спонукають здобувачів до активної розумової і практичної діяльності в процесі опанування матеріалу, коли активним є не лише викладач, а й студенти.

У процесі підготовки фахівців для вироблення в них активного аналітичного мислення бажано безперервне застосування і розумне поєднання різних видів активного навчання. Розглядаючи можливість застосування означених видів навчання у ході викладання хімічних дисциплін, можемо відмітити такі форми активізації навчання:

- проблемні лекції із застосуванням мультимедійного супроводу;
- метод активного програмного навчання (практичні заняття, семінари, в окремих випадках – лабораторні роботи);
- аналіз конкретних ситуацій на семінарах і лабораторних заняттях.

Головну відмінність і сутність проблемного навчання можна окреслити так: за умов традиційного пояснювально-ілюстративного навчання викладач переказує істину, а в ході проблемного – навчає її знаходити.

Розуміння сутності активних методів навчання підвищує вимоги до особистості викладача, його майстерності й компетентності. Створення проблемної ситуації є лише першим етапом активізації процесу навчання. У ході другого етапу варто провести аналіз проблеми із залученням уваги всього колективу студентів за допомогою діалогів або питань між

викладачем і студентами. На третьому етапі необхідно організувати студентів на пошук вирішення проблеми.

Розрізняють такі форми проблемного навчання: проблемне викладання навчального матеріалу; організація частково-пошукової діяльності студентів; організація самостійної дослідницької діяльності студентів. Ці форми навчання застосовують відповідно на лекціях, практичних та лабораторних роботах і в ході виконання студентами індивідуальних завдань, участі в науковій роботі. Проблемне викладання передбачає, що лектор на основі програмного матеріалу формулює проблему, яку слід вирішити, в процесі обговорення проблеми активізує увагу студентів й організовує пошук розв'язання проблеми. Застосування частково-пошукового або евристичного методу можливе під час усіх видів навчальних занять.

У процесі викладання хімічних дисциплін ми пропонуємо такі способи створення проблемних ситуацій:

1. *Ситуація конфлікту* застосовується під час вивчення теорії і фундаментальних положень. Мета організації проблемних ситуацій – активізація інтересу студентів до проблеми, з одного боку, а з іншого – демонстрація вирішення наукових проблем, які мали місце в науці.

Наприклад, розглядаючи синтез амоніаку за реакцією $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$, можна поставити питання про можливі шляхи підвищення виходу амоніаку. Суперечність полягає в тому, що подібна реакція є екзотермічною, тобто при збільшенні температури рівновага буде зміщуватися в бік вихідних речовин, а згідно з рівнянням Арреніуса швидкість процесу збільшується із підвищенням температури. Можливі такі відповіді (правильні): застосування каталізатора; підвищення тиску; вибір оптимальної температури.

2. *Ситуація несподіванки* створюється під час ознайомлення студентів з явищами, які здаються парадоксальними, несподіваними.

Наприклад: а) пояснити, чому концентровану сульфатну кислоту можна перевозити в залізних цистернах, а розведenu – ні; б) явище гідролізу: якщо взяти 0,5-процентні водні розчини амоній хлориду, цинк сульфату, алюміній хлориду і ввести в пробірки порошок магнію, то спостерігається виділення водню. Чому це відбувається? Подібна ситуація може бути створена як на лекції у ході застосування демонстраційних дослідів, так і на лабораторних роботах.

3. *Ситуація припущення* полягає у висуненні викладачем припущення щодо можливості існування певних закономірностей або явищ із залученням студентів у дослідницький пошук.

Наприклад, пропонується передбачити властивості можливих сполук, користуючись відомостями про будову атома означеного елемента, передбачити можливі алотропні модифікації елемента.

4. *Ситуація спростування* створюється на основі обговорення певної ідеї, проекту, спростувати яку пропонується студентам. Наприклад, ідея алхіміків щодо перетворення елементів тощо.

5. *Ситуація невідповідності* виникає в тих випадках, коли життєвий досвід і уявлення, які є в студентів, вступають у суперечність із науковими даними. Наприклад: а) корозійна стійкість алюмінію і положення

алюмінію в періодичній системі; б) невідповідність розташування деяких металів в електрохімічному ряді напруг і в періодичній системі (Калій, Літій).

6. *Ситуація невизначеності* створюється за умови, якщо проблемне завдання містить недостатньо даних для однозначного розв'язання завдання. Наприклад, вплив умов (тиску, температури, концентрації) на стан хімічної рівноваги (Буденкова, Мисіна, 2018, с. 3).

Завершувати проблемну лекцію варто, застосовуючи опорні конспекти як роздатковий матеріал, презентації студентів з теми самостійної роботи.

Викладач у закладі освіти – це не тільки вчитель, а ще й науковець. Зважаючи на це, впровадження його наукових досягнень у навчальний процес є активним методом викладання, способом залучення кращих студентів до наукової роботи.

На кафедрі хімії та фізики НУВГП активно ведеться робота із держбюджетної теми «Осадження металів із водних розчинів технологічних середовищ». Залучення талановитої молоді до науково-дослідницької діяльності розпочинається задовго до вступу до закладів вищої освіти, тобто із роботи викладачів зі школярами та ліцеїстами в Малій академії наук учнівської молоді, де юні дослідники навчаються планувати і проводити хімічний експеримент, оформлювати і захищати результати своїх напрацювань на етапах конкурсу. Так, учні з дослідницькими роботами «Математичне моделювання процесів електрохімічного і хімічного відновлення сполук Cr^{6+} » та «Одержання лужних розчинів йодидів у технології добування йоду» стали призерами Всеукраїнського конкурсу-захисту робіт МАН. Актуальним є також залучення учнів шкіл завдяки цікавим хімічним дослідом на заняттях шкільного університету до подальшого вступу в заклади вищої освіти, зокрема й до НУВГП. Результати кафедральної наукової роботи реалізовані в лабораторних та практичних роботах, навчальних посібниках, курсах лекцій.

Із метою активізації навчання, досягнення ПРН та контролю знань здобувачів у ході викладання хімічних дисциплін у нашому закладі вищої освіти використовуються сучасні електронні сервіси та інструменти.

Повномасштабне вторгнення росії в Україну призвело до швидкого переведення університетами освітнього процесу в дистанційний або змішаний режим навчання. Необхідно було терміново адаптувати хімічні дисципліни до дистанційної форми навчання з використанням різноманітних вебсерверів, платформ, ресурсів та соціальних мереж. Університети змушені були перевести освітній процес у дистанційний або гібридний (змішаний) режим. В умовах віддаленого навчання застосування активних методів навчання передбачає системну організацію вивчення хімічних дисциплін. Онлайн-освіта передбачає відповідну методологію і дизайн методичних розробок, презентацій. В умовах дистанційного навчання головною проблемою є спілкування зі студентами. В Національному університеті водного господарства та природокористування такими сервісами та інструментами є:

1. *Навчальна платформа Moodle*, що містить усе необхідне навчально-методичне забезпечення освітнього компоненту (силабус, освітні програми,

презентації лекцій, навчальні посібники, методичні вказівки до виконання лабораторних та практичних завдань, тестові завдання поточного контролю знань тощо). Саме ця платформа організовує взаємодію між викладачем та студентами. Викладачі мають можливість розробляти авторські дистанційні курси, надавати різноманітні елементи курсів, зокрема у ході викладання хімічних дисциплін – відео лабораторних дослідів. Також платформа Moodle дозволяє викладачам пропонувати студентам індивідуальні завдання, проводити оцінювання поточних та модульних контрольних завдань. Здобувачі вищої освіти зі свого боку отримують доступ до авторських розробок викладачів, презентацій лекцій, практичних і лабораторних робіт. Спілкування відбувається завдяки завантаженню файлів із виконаними завданнями, їхнім оцінюванням, коментарями.

2. *Цифровий репозиторій Національного університету водного господарства та природокористування*, де розміщено навчально-методичне забезпечення.

3. *Сервіс вебінарів Google Meet* для дистанційного навчання, що дозволяє заздалегідь планувати заняття через Google-календар, організувати відеолекції.

4. *Програма для організації відеоконференцій «Zoom»*, завдяки якій можливе підключення презентацій студентів у ході проведення наукових конференцій та дискусій.

5. *Віртуальна дошка Jamboard*, що дозволяє безпосередньо писати хімічні та математичні формули на екрані ПК завдяки графічним програмам.

Застосування активних методів навчання у процесі викладання варто розглядати з позицій гуманізації освіти, характерною рисою якої є формування тісної співпраці між викладачем і студентом, у ході якої викладач має створювати умови для розвитку творчої ініціативи студента, комунікабельності і компетентності майбутнього фахівця.

Проблеми гуманізації змісту хімічної освіти у процесі вивчення хімічних дисциплін можна розв'язувати завдяки засобам впливу на формування наукового світогляду і досягненню необхідного загальнокультурного рівня: пояснення явищ навколишнього світу, досягнень видатних вчених-хіміків, філософські та етичні пошуки. Лейтмотивом гуманізації хімічної освіти вважаємо також «олюднення» навчального матеріалу, тобто представлення хімічної науки не лише як суми готових знань, а передусім як діяльності зі здобування знань. Наприклад, під час вивчення теми «Вода» знайомимо студентів із науковими розробками вчених нашого університету, що спрямовані на одержання питної води з промислових та стічних вод за допомогою ресурсозберігаючих технологій.

В усіх темах курсу звертаємо увагу на діяльність видатних учених, які створили хімічну науку і розвивають її в наш час, включаємо питання, що вимагають інтеграції знань, більш глибоко демонструють модернізацію хімічного виробництва, його різних галузей. Показуємо високогуманні цілі, яким покликана служити хімія, її творчу функцію, діалектику хімічних ідей.

У ході викладання спеціальних питань хімії для студентів водогосподарського напрямку доводимо на конкретних прикладах необхідність підвищення

моральної відповідальності під час прийняття тих чи інших рішень (як-от зрошення чи осушення ґрунтів, використання добрив тощо).

Важливо наголосити, що хімічна культура особистості включає не лише знання курсу хімії, а й уміння користуватися цими знаннями, розуміння практичної цінності та взаємозв'язку їх із повсякденним життям, володіння методами професійного і морального впливу на людей.

Отож аналіз результатів дослідження підтвердив доцільність змін у змісті і методах навчання та необхідність спеціально організованого процесу викладання хімічних дисциплін на основі гуманістичного підходу, ефективність якого може забезпечити особлива побудова курсів, своєрідні форми і методи активного навчання. У процесі формування контенту силабусів освітніх компонентів у кожній компоненті освітнього процесу (лекція, лабораторна робота, практична робота, самостійна робота) необхідно продумувати певні загальні та фахові компетентності, які в подальшому реалізуються в програмні результати навчання.

Висновки. Отже, освітній процес у закладі вищої освіти має бути спрямований на формування компетентного та всебічно розвинутого фахівця. Гуманізація хімічних дисциплін у процесі підготовки технічної інтелігенції органічно поєднує професійні якості інженера із соціально-психологічними. Саме за цієї умови можливе формування сучасного фахівця технічного профілю, його професіоналізму як синтезу знань, переконань та дій, ціннісних орієнтацій, практичного досвіду.

Навчання, будучи двостороннім процесом, являє собою тісну взаємодію студентів і викладачів. Упровадження активних методів викладання хімічних дисциплін, особливо за умов віддаленого навчання, є одним із важливих напрямів удосконалення підготовки фахівців, підвищує рівень мотивації студентів, розвиває творчі та комунікативні навички. Саме завдяки реалізації компетентного підходу щодо викладання хімічних дисциплін у технічному ЗВО можливе забезпечення досягнення програмних результатів навчання – підготовку професійно компетентних, мобільних, конкурентоспроможних фахівців, які вміють постійно підвищувати свій професійний рівень, моделювати процеси й результати своєї професійної діяльності, здатні успішно працювати із сучасним хімічним обладнанням та швидко освоювати нові екологічні технології. Для досягнення програмних результатів навчання пропонуємо застосовувати активні методи навчання, наукові дослідження викладачів у контенті освітніх компонентів, цифрові технології в ході викладання та проведення контролю знань, гуманізацію змісту хімічної освіти.

Перспективи подальших досліджень убачаємо в подальшому впровадженні компетентного підходу, що передбачає застосування сучасних інноваційних методів та технологій навчання для досягнення та контролю програмних результатів навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Про схвалення стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022–2032 роки: розпорядження Кабінету

Міністрів України від 23.02.2022 № 286-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-r#Text> (дата звернення: 16.04.2024).

Буденкова, Н. М., Мисіна, О. І. (2017). Деякі аспекти гуманізації та гуманітаризації хімічних дисциплін при підготовці технічної інтелігенції. *Наукові записки РДГУ. Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти*: збірник наукових праць. № 16 (59). С. 71–73.

Грень, Л., Курбанова, Х. (2021). Професійна компетентність майбутніх інженерів хімічного профілю у закладах вищої освіти: аналіз тематичного спрямування наукової літератури. *Теорія і практика управління соціальними системами*. № 3. С. 53–65. URL: <https://doi.org/10.20998/2078-7782.2021.3.06> (дата звернення: 10.05.2024).

Гулай, О. І. (2013). Критерії сформованості предметної (хімічної) компетентності майбутніх будівельників. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*. № 7. С. 59–64. URL: Hulay-O.-Criterion-of-formation-of-subject-chemical-competencies-of-the-future-builders.pdf (seanewdim.com) (дата звернення: 15.04.2024).

Коваль, Т. В., Овчарук, О. В. (2018). Формування загальнопредметних компетентностей при вивченні курсу біохімії студентами природничих спеціальностей. *Професійно-прикладні дидактики*: міжнародний науковий збірник. № 5. С. 52–58. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/555771> (дата звернення 20.03.2024).

Дяченко-Богун, М. (2014). Активні методи навчання у вищому навчальному закладі. *Витоки педагогічної майстерності*. № 14. С. 74–79.

Дичківська, І. М. (2004). Інноваційні педагогічні технології: навчальний посібник. Київ: Академвидав. 320 с.

Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> (дата звернення: 16.04.2024).

Буденкова, Н. М., Мисіна, О. І. (2018). Застосування активних методів навчання у формуванні довершеної особистості. *Молодий вчений*. № 4.1 (56.1). С. 1–5.

REFERENCES

Pro skhvalennia stratehii rozvytku vyshchoi osvity v Ukraini na 2022–2032 roky: rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy [On the approval of the strategy for the development of higher education in Ukraine for 2022–2032: order of the Cabinet of Ministers of Ukraine] vid 23.02.2022 № 286-r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-r#Text> (data zvernennia: 16.04.2024). [in Ukrainian].

Budenkova, N. M., Mysina, O. I. (2017). Deiakі aspekty humanizatsii ta humanitaryzatsii khimichnykh dystsyplin pry pidhotovtsi tekhnichnoi intelihentsii [Some aspects of humanization and humanitarianization of chemical disciplines in the preparation of technical intelligence]. *Naukovi zapysky RDHU. Onovlennia zmistu, form ta metodiv navchannia i vykhovannia v zakladakh osvity*: zbirnyk naukovykh prats. № 16 (59). S. 71–73. [in Ukrainian].

Hren, L., Kurbanova, Kh. (2021). Profesiina kompetentnist maibutnix inzheneriv khimichnoho profilu u

zakladakh vyshchoi osvity: analiz tematychnoho spriamuvannia naukovoї literatury [Professional competence of future chemical engineers in institutions of higher education: analysis of the thematic direction of scientific literature]. *Teoriia i praktyka upravlinnia sotsialnyimi systemamy*. № 3. S. 53–65. URL: <https://doi.org/10.20998/2078-7782.2021.3.06> (data zvernennia: 10.05.2024). [in Ukrainian].

Hulai, O. I. (2013). Kryterii sformovanosti predmetnoi (khimichnoi) kompetentnosti maibutnykh budivelnikiv [Criteria for the formation of subject (chemical) competence of future builders]. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*. № 7. S. 59–64. URL: [Hulay-O.-Criterion-of-formation-of-subject-chemical-competencies-of-the-future-builders.pdf](https://doi.org/10.20998/2078-7782.2021.3.06) (seanewdim.com) (data zvernennia: 15.04.2024). [in Ukrainian].

Koval, T. V., Ovcharuk, O. V. (2018). Formuvannia zahalnopredmetnykh kompetentnosti pry vyvchenni kursu biokhimii studentamy pryrodnychkykh spetsialnosti [Formation of subject-specific competences when studying a course of biochemistry by students of natural sciences]. *Profesiino-prykladni dydaktyky: mizhnarodnyi*

naukovyi zbirnyk. № 5. S. 52–58. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/555771> (data zvernennia: 20.03.2024). [in Ukrainian].

Diachenko-Bohun, M. (2014). Aktyvni metody navchannia u vyshchomu navchalnomu zakladi [Active methods of learning in a higher educational institution]. *Vytoky pedahohichnoi maisternosti*. № 14. S. 74–79. [in Ukrainian].

Dyckivska, I. M. (2004). Innovatsiini pedahohichni tekhnolohii [Innovative pedagogical technologies]: navchalnyi posibnyk. Kyiv: Akademvydav. 320 s. [in Ukrainian].

Pro vyshchu osvitu: Zakon Ukrainy [On higher education: Law of Ukraine] vid 01.07.2014 № 1556-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> (data zvernennia: 16.04.2024). [in Ukrainian].

Budenkova, N. M., Mysina, O. I. (2018). Zastosuvannia aktyvnykh metodiv navchannia u formuvanni dovershenoi osobystosti [Application of active learning methods in the formation of a perfect personality]. *Molodyi vchenyi*. № 4.1 (56.1). S. 1–5. [in Ukrainian].

Дата надходження до редакції: 20.05.2024

УДК 37.091.4Сухомлинський:[373.5:67]
DOI: 10.37026/2520-6427-2024-118-2-66-70

Валентина ЛЮШИНА,
методист лабораторії
природничо-математичної освіти та технологій,
старший викладач кафедри
методики викладання і змісту освіти
Рівненського обласного інституту
післядипломної педагогічної освіти,
м. Рівне, Україна
ORCID: 0000-0002-9109-094X
e-mail: zhalobna69@ukr.net

РЕАЛІЗАЦІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ІДЕЙ ВАСИЛЯ СУХОМЛИНСЬКОГО В ТЕХНОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ УЧНІВ

Анотація. У статті на основі аналізу творчої спадщини В. Сухомлинського розкрито новаторські погляди і практичні підходи педагога-гуманіста на проблему навчання предметів технологічної освітньої галузі. Висвітлено їхню значущість для використання в сучасній системі загальної середньої освіти, проектування розвитку особистості засобами технологій і трудового навчання.

Акцентовано увагу на синергії наукового доробку видатного вченого та методичних засад нової української школи, яка ґрунтується на розробленні змісту технологічної освіти учнів, гнучкості освітнього процесу, наявності варіантів вибору проєктів, основних, додаткових технологій чи технік обробки

конструкційних матеріалів, можливості вибудовувати, реалізовувати власну цілісну освітню / професійну траєкторію учнівства / вчительства, матеріально-технічному забезпеченні тощо.

Наголошується на важливості розвитку STEAM (STEM)-напряму у реалізації проєктного підходу, завдяки якому учні здобувають потужну мотивацію до навчання, відкривають небачене поле для творчості, проявляють здатність мислити стартапами і конкретними проєктами.

Ключові слова: В. Сухомлинський, учитель, компетентність (ключова, предметна), нова українська школа, педагогічна спадщина, проєкт, технології, трудова підготовка, трудове навчання.