



## KAPITEL 5 / CHAPTER 5<sup>5</sup> ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL EMPHASIS IN THE STUDY OF CHEMICAL DISCIPLINES

DOI: 10.30890/2709-2313.2024-31-00-017

### Вступ

Викладання хімічних дисциплін у закладах вищої медичної освіти є ключовим аспектом підготовки майбутніх медичних фахівців. Хімія відіграє важливу роль у розумінні біологічних процесів, процесах функціонування органів і систем, розумінні патологічних змін; при вивченні фармакології, фармакокінетики, анатомії, клінічної та медичної хімії та інших медичних наук. Метою роботи є узагальнення підходів та методів викладання хімічних дисциплін у закладах вищої медичної освіти, аналіз досвіду різних країн, а також акцентування уваги на оптимізації вивчення хімії при застосуванні інноваційних педагогічних засобів.

### 5.1. Значення хімічних дисциплін для медичної освіти

Хімія є базовою наукою, що лежить в основі багатьох медичних дисциплін. Саме початкові поняття про біогенні хімічні елементи, термодинамічні процеси в організмі, кінетичні явища дають позитивний поштовх при вивченні складних нормальних та патологічних процесів. Вивчення хімії сприяє усвідомленню здобувачами освіти механізмів дії лікарських засобів, процесів обміну речовин в організмі та багато інших важливих аспектів медичної практики. Для оптимального засвоєння хімічних понять можна використовувати традиційні методи дидактики, проте з досвіду роботи зазначимо, що інноваційні підходи сприяють глибшому засвоєнню матеріалу, розвивають інтерес до предмету та медичних наук.

---

<sup>5</sup>*Authors: Karpenko Yuliia Petrivna*



## 5.2. Організаційні підходи до викладання хімії у закладах вищої медичної освіти

Зауважимо, що традиційні методи викладання хімічних дисциплін включають лекції, семінари та лабораторні роботи. Під час лекції викладач має змогу передати студентам теоретичні знання, тоді як під час семінарів чи колоквіумів можна обговорити та поглибити теоретичний матеріал. Лабораторні роботи є важливим компонентом, оскільки дозволяють здобувачам освіти застосовувати теоретичні знання на практиці. Було проведено педагогічний експеримент, у якому брали участь 42 здобувача освіти першого та другого курсів факультету №1 Черкаської медичної академії. Саме ці групи студентів вивчають хімічні дисципліни. Експеримент полягав у наступному: 1 група студентів (21 особа) опрацьовували навчальний матеріал по вивченню біогенних s-елементів традиційними засобами. Викладач під час лекції презентував навчальний матеріал, закріплення хімічних властивостей відбувалось під час лабораторної роботи з хімічним експериментом. Друга група, 25 осіб, дану тему опрацьовували під час проблемної лекції, хімічні властивості розглядали на лабораторному занятті, при чому частиною самостійної роботи було складання алгоритму для проведення хімічних реакцій, які підтверджують певні хімічні властивості. Аналіз контрольного зрізу знань, який проведено у тестовій формі за допомогою Google form, дозволяє стверджувати, що на 7,82% якісний показник успішності був вищий у другій групі. Пов'язуємо такий результат з тим, що здобувачі освіти другої групи здобували знання не тільки під час пасивного прослуховування матеріалу, а були активними учасниками освітнього процесу.

Зазначимо, що сучасні технології відкривають нові можливості для викладання хімічних дисциплін. Використання інтерактивних методів, таких як комп'ютерні симуляції, онлайн-курси та віртуальні лабораторії, дозволяє покращити засвоєння матеріалу та зробити навчання більш цікавим для студентів. Наприклад, віртуальні лабораторії сприяють безпеці та економії часу,



матеріальних ресурсів, а саме проводити експерименти у безпечному середовищі та повторювати їх стільки разів, скільки необхідно для повного розуміння процесів.

Акцентуємо увагу, що систематичне підвищення кваліфікації викладачів, вивчення світових навчальних практик сприяє ефективному набуттю студентами загальних і фахових компетентностей. Наприклад, у США велика увага приділяється практичним аспектам викладання хімії. Багато медичних навчальних закладів впроваджують модульну систему навчання, де теоретичні знання поєднуються з практичними заняттями. Значну роль відіграє міждисциплінарний підхід, коли хімія викладається у контексті клінічних випадків та реальних медичних проблем. У Німеччині навчальні програми з хімії для медичних спеціальностей орієнтовані на глибоке розуміння біохімічних процесів. Викладання відбувається у тісному зв'язку з медичними дисциплінами, що дозволяє студентам відразу застосовувати знання у клінічній практиці. Важливим аспектом є використання проблемно-орієнтованого навчання, коли студенти вирішують конкретні медичні проблеми, використовуючи знання з хімії. Інтеграція хімічних дисциплін з клінічними предметами дозволяє студентам краще зрозуміти значення хімії у медичній практиці. Це може включати спільні заняття, де розглядаються реальні клінічні випадки з акцентом на хімічні процеси, що відбуваються в організмі пацієнта (кейс-завдання). Проблемно-орієнтоване навчання сприяє розвитку критичного мислення та вмінь вирішувати реальні медичні проблеми. Використання таких методів дозволяє студентам навчитися застосовувати хімічні знання у практичній медичній діяльності, що є надзвичайно важливим для їхньої майбутньої професії. Імплементация знань відбувається ефективніше, якщо під час навчання опрацьовувати клінічні випадки та аналізувати дії лікаря, лаборанта, медичної сестри тощо.

З досвіду роботи розглянемо організаційні аспекти вивчення певних хімічних тем. Наприклад, тема: «Властивості води та її роль у біологічних системах». Мета: ознайомити студентів з хімічними властивостями води, її



значенням у біологічних процесах та механізмом гідратації. Методи вивчення: лекція, під час якої використовується презентація щодо пояснення хімічних властивостей води, таких як полярність, водневі зв'язки та теплопровідність. На наступному етапі використовується хімічний експеримент, що демонструє капілярність та поверхневий натяг води. На практичному занятті викладач озвучує проблемне завдання, а саме значення води в кровообігу та її роль у регулюванні температури тіла.

Наступна тема: «Електроліти та осмотичний тиск». Мета: пояснити здобувачам освіти роль електролітів у підтримці осмотичного тиску та їх значення у фізіологічних процесах. Під час лекційного заняття використовуємо пояснення, що включає понятійний апарат теми, механізм осмосу та осмотичного тиску. Лабораторна робота «Вимірювання осмотичного тиску різних розчинів» проводиться з використанням стандартних алгоритмів, проте після виконання експерименту з використанням чистого розчинника, розчину глюкози, розглядається клінічний приклад: кейс-випадок звернення пацієнта з гіпонатріемією та обговорення методів корекції цього стану.

При вивченні кислотно-основного балансу фундаментальною є тема «Буферні системи крові». Мета: пояснити механізми підтримання кислотно-основного балансу в організмі та роль буферних систем.

Лекція-розповідь візуалізується презентацією, яка включає поняття основ кислотно-основної хімії, поняття рН та буферних розчинів. Доцільно використати метод дискусії, а саме обговорення різних буферних систем організму, таких як бікарбонатна, фосфатна та білкова (буферна ємність, властивості, склад, функції). Клінічний приклад-завдання: аналіз випадку метаболічного ацидозу та методів його лікування.

Тема «Регуляція рН у шлунку та сечі» є надзвичайно важливою для ефективного вивчення спеціальних медичних дисциплін. Мета: розглянути механізми регуляції рН у різних органах та їх значення для здоров'я. Під час лекційного заняття викладач наводить та пояснює механізми секреції кислоти у шлунку та регуляція рН сечі нирками. На лабораторному занятті проводиться



вимірювання рН сечі в нормальних та патологічних умовах із застосуванням приладів. Практичний кейс, включає обговорення лікування пацієнта з гастроєзофагеальним рефлюксом та використання антацидів.

Достатньо новим є вивчення нанотехнологій та їх упровадження в медичну галузь. Проте для кращого розуміння здобувачі освіти вивчають біологічну, біоорганічну хімію. Наприклад, тема: «Біомолекули – білки». Мета: пояснити структуру, властивості та функції білків в організмі.

Традиційно під час лекції здобувачі освіти вивчають рівні структурної організації білків, амінокислоти та їх властивості. Лабораторне заняття: «Виділення та аналіз білка з біологічного матеріалу» доцільно проводити в лабораторії закладу охорони здоров'я. Клінічний кейс-приклад: «Вивчення захворювань, пов'язаних з порушенням структури білків, таких як серповидноклітинна анемія». При вивченні теми «Ліпіди та мембранні структури», на меті - ознайомити студентів з різноманітністю ліпідів, їх роллю у структурі клітинних мембран та енергетичному обміні. Лекція-пояснення включає вивчення класифікації ліпідів, їх хімічних властивостей та функцій. На практичному занятті застосовуємо демонстрацію моделі клітинних мембран та механізм транспорту поживних речовин через мембрану. На практичному занятті обговорюємо випадки гіперхолестеринемії та методи її лікування.

Опрацьовуючи розділ «Біохімія метаболічних шляхів», тема «Гліколіз та глюконеогенез» має особливе значення, тому що викладач ставить завдання вивчити основні етапи гліколізу та глюконеогенезу, їх регуляцію та значення у метаболізмі. Доцільно використати лекцію-опис етапів гліколізу та глюконеогенезу, ключові ферменти та регуляція процесів, візуалізуючи відеоматеріалами. Лабораторне заняття: «Вимірювання активності ферментів гліколізу у різних умовах» проводимо і з використанням нормальних процесів і кейс-практичних історій, а саме, аналіз історії пацієнта з цукровим діабетом та обговорення метаболічних змін при цьому захворюванні.

І, на завершення тема: «Цикл Кребса та окисне фосфорилування». Викладач ставить за мету пояснити цикл Кребса та окисне фосфорилування як центральні



процеси енергетичного обміну. Використовуємо презентацію, граф-логічні картки, які сприяють вивченню етапів циклу Кребса, усвідомленню ролі мітохондрій та механізм окисного фосфорилування. На практичному занятті виконуємо лабораторну роботу «Дослідження активності ферментів циклу Кребса». Клінічний приклад може включати обговорення мітохондріальних захворювань та їх вплив на енергетичний обмін.

### **5.3. Досвід викладання хімічних дисциплін**

Маємо зауважити, що викладання хімії студентам у закладах вищої медичної освіти України має свої особливості, зумовлені специфікою національної системи освіти, традиціями викладання, а також сучасними тенденціями та, на жаль, військовими діями.

Навчальні програми з хімії у закладах вищої освіти України орієнтовані на надання базових знань з різних розділів хімії, включаючи: загальну хімію, неорганічну хімію, органічну хімію, аналітичну хімію, фізичну хімію, біохімію.

Особлива увага приділяється фундаментальним аспектам хімії, які необхідні для подальшого вивчення спеціалізованих дисциплін та науково-дослідної роботи.

Викладання хімічних дисциплін, зокрема у Черкаській медичній академії широко інтегрується з іншими загальнонауковими та медичними дисциплінами. Наприклад, біохімія є основою для вивчення медичних та біологічних наук, тоді як аналітична хімія важлива для фармацевтики та екології. Такий підхід сприяє формуванню цілісного уявлення про взаємозв'язки між різними науками та їх практичне застосування.

Зауважимо, що при організації занять викладачі поєднують як традиційні методи дидактики, так і сучасні.

Традиційні методи викладання, такі як лекції, семінари та лабораторні заняття, залишаються основними у закладах вищої медичної освіти України.



Під час лекцій, не залежно від виду: пояснення, бесіди, дискусії, проблемної, викладачі пояснюють теоретичні основи хімії, використовують наочні матеріали, мультимедійні презентації, навчальні відеофільми.

Семінарські заняття або колоквиуми використовуються викладачами для обговорення теоретичних питань, вирішення задач та проведення дискусій, навчального контролю знань, що сприяє глибшому розумінню матеріалу та усвідомлення здобувачами теми.

Практична робота з хімічними реактивами та обладнанням, виконання експериментальних завдань, дозволяє студентам застосовувати теоретичні знання на практиці. Викладачі організують заняття таким чином, щоб здобувач освіти працювали і колективно і самотійно. Такий підхід формує у них здатність працювати в команді, розвиває тьюторські якості, виявляє лідерський потенціал та сприяє самовдосконаленню. Всі окреслені якості є актуальними у професії лікаря, провізора.

Використання сучасних технологій у викладанні хімії є важливим аспектом освітнього процесу, що включає, зокрема комп'ютерні симуляції (моделювання хімічних процесів та хімічних експериментів, що дозволяє студентам візуалізувати складні поняття, рух біомолекул, механізм дії лікарських засобів); онлайн-курси, до яких відносимо дистанційне навчання через платформи, такі як Moodle, Coursera та інші, що розширює доступ до освітніх ресурсів (зазначимо, що в Черкаській медичній академії використовуємо Moodle, за допомогою якої студенти і багаторазово опрацьовують теоретичний матеріал, і проходять навчальні та контрольні тестування); віртуальні лабораторії, що включає проведення експериментів у віртуальному середовищі, що особливо актуально у випадках, коли реальні лабораторні заняття є складними або небезпечними (акцентуємо, що хімічні досліди-відео, які опрацьовують студенти у більшості випадків організовані та записані студентами старших курсів).

Проблемно-орієнтоване навчання (Problem-Based Learning, PBL) набирає популярності у закладах вищої освіти України. Цей метод включає аналіз реальних проблем чи кейс-випадків, які пропонують викладачі-сумісники, що



працюють у медичних лабораторіях, відділеннях закладів охорони здоров'я. Студенти, під час таких завдань працюють над розв'язанням реальних хімічних чи медичних проблем, використовуючи свої знання, а потім порівнюють із висновками фахівців. Інтерактивні заняття проводяться у групах, де студенти обговорюють та пропонують рішення для поставлених завдань. Пропонуємо ставити колективне завдання, під час вирішення якого кожен учасник групи виконує певну роль чи то вивчення джерел інформації, чи то складання алгоритму виконання експерименту, чи то аналіз та інтерпретація результатів. Практичні проєкти включають виконання науково-дослідних проєктів, пошукових завдань, що розвиває навички самостійного дослідження та критичного мислення.

Тестування є одним з основних методів оцінювання знань здобувачів освіти з хімії. Використовуються як традиційні письмові тести, так і комп'ютерні системи тестування у Moodle, Google form тощо. Для оцінки практичної роботи використовується перевірка робочого зошиту. Зазначимо, що в Черкаській медичній академії студенти мають змогу працювати з робочими зошитами з більшості хімічних дисциплін, що значно оптимізує освітній процес. Студенти готують звіти про виконані експерименти, що включають опис методики, отримані результати та їх аналіз, проходять навчальне тестування, розв'язують задачі, оформляють хімічний словник термінів.

Усні іспити використовуються по завершенню курсу хімічної дисципліни і дозволяють оцінити не тільки знання студентів, але й їх вміння аргументувати свою точку зору та застосовувати теоретичні знання на практиці. Зазначимо, що іспит складається з двох частин: теоретичної (60 тестових запитань) та практичних трьох задач (зрівнювання хімічного рівняння, що відображає певний процес; розв'язання задачі; складання алгоритму для проведення експерименту).

Підвищення кваліфікації викладачів в Черкаській медичній академії є ключовим аспектом забезпечення якісної освіти. Викладачі систематично відвідують конференції, долучаються до вебінарів, готують тези та статті до фахових друкованих видань, проходять курси з навчальної дисципліни і також





самі є організаторами конференцій, членами редколегій періодичних видань.

Співпраця з міжнародними інституціями та участь у міжнародних освітніх програмах дозволяє запозичувати найкращі практики викладання хімії та підвищувати рівень освіти в Україні. Тому викладачі залучаються до проходження міжнародного стажування, роботи з науковими джерелами в наукометричних базах.

#### **5.4. Методологія застосування інноваційних засобів навчання при вивченні хімії**

Сучасне суспільство вимагає постійного вдосконалення освітніх технологій для забезпечення високої якості навчання. У галузі хімії, як і в інших наукових дисциплінах, застосування інноваційних засобів навчання може значно підвищити ефективність засвоєння знань.

Інноваційні засоби навчання включають використання новітніх технологій, методик та підходів, які спрямовані на покращення процесу навчання. Це можуть бути цифрові ресурси, інтерактивні платформи, віртуальні лабораторії, моделювання, ігрові методики тощо. Зауважимо, що на сучасному етапі розвитку інформаційних технологій інноваційні засоби навчання мають певні переваги перед традиційною дидактикою, а саме: підвищення мотивації здобувачів освіти, забезпечення більш глибокого розуміння матеріалу, розвиток критичного мислення та творчих здібностей, зручність у доступі до навчальних ресурсів, можливість персоналізації та індивідуального підходу до навчання.

Використання електронних підручників, онлайн-курсів та інших цифрових матеріалів дозволяє студентам самостійно вивчати матеріал у зручний для них час. Доступ до таких ресурсів можливий через інтернет, що робить їх зручними для дистанційного навчання. Для мотивації здобувачів освіти пропонуємо використовувати методи самостійного навчання. Студенти отримують завдання пошукового чи дослідного характеру і, що особливо, оцінювання результату



потрібно включати до семестрового контролю знань. Пропонуємо залучати здобувачів до позааудиторної роботи у наукових гуртках чи товариствах. Оприлюднення результатів роботи може бути висвітлено на студентських конференціях і здобувачі також повинні мати за таку діяльність додаткові бали.

Віртуальні лабораторії, як зазначалось вище, дозволяють студентам проводити хімічні експерименти в безпечному середовищі, не витрачаючи на це дорогі реактиви, обладнання, час на роботу в лабораторії. Це також дозволяє студентам практикуватися у проведенні експериментів, що може бути корисним для тих, хто має обмежений доступ до реальних лабораторій. Інтерактивні платформи, такі як онлайн-вікторини, симуляції та ігри, можуть бути використані для перевірки знань та навичок студентів. Вони також сприяють активній взаємодії між студентами та викладачами.

Використання технологій віртуальної та доповненої реальності дозволяє створювати захоплюючі навчальні відеоматеріали, які можуть значно покращити розуміння складних хімічних процесів та використовуватись у роботі тьюторів.

Важливо ретельно планувати використання інноваційних засобів навчання, враховуючи потреби студентів та цілі освітнього процесу. Розробка навчальних матеріалів повинна включати інтеграцію цифрових ресурсів, віртуальних лабораторій та інтерактивних платформ.

Важливо у закладах вищої освіти створювати методологічну підтримку для використання інноваційних засобів, зокрема забезпечення технічної підтримки та ресурсів для викладачів, впровадження програм навчання та підвищення кваліфікації для викладачів, активна співпраця з освітніми установами та технологічними компаніями.



## **Висновки**

Отже, викладання хімічних дисциплін у закладах вищої медичної освіти є надзвичайно важливим для підготовки висококваліфікованих медичних фахівців. Використання інтерактивних методів, інтеграція з клінічними дисциплінами та впровадження сучасних технологій можуть значно покращити якість освіти. Досвід різних країн показує, що найкращі результати досягаються за умови використання комплексного підходу, що поєднує теорію та практику.

Впровадження інноваційних засобів навчання у викладанні хімії має великий потенціал для покращення якості освіти. Використання цифрових ресурсів, віртуальних лабораторій, інтерактивних платформ та технологій віртуальної і доповненої реальності сприяє глибшому розумінню матеріалу, підвищенню мотивації студентів та розвитку їх критичного мислення. Проте для успішного впровадження необхідно ретельно планувати навчальний процес, готувати викладачів та постійно оцінювати ефективність використання інноваційних технологій.