

УДК 378.001.895:61(477)

DOI <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2022.83.32>

А. Г. Михайлова

<https://orcid.org/0000-0003-4710-9081>асистент кафедри медичної біохімії та молекулярної біології
Національний медичний університет імені О. О. Богомольця

ІННОВАЦІЙНІ ФОРМИ ТА СПОСОБИ ДІАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ

Стаття присвячена дослідженню загальних тенденцій розвитку медичної освіти в цілому, та організації викладацької практики, а саме дисципліни біологічної хімії, зокрема. Розкрито роль і значення природничо-наукових дисциплін для майбутніх практикуючих медиків, визначено причини дисбалансу, притаманного для освіти за медичним напрямком, окреслено підходи до їх вирішення. Питання організації освітнього процесу в динамічних, змінних умовах, особливо гостро постає, зважаючи на розвиток дистанційної освіти та потреби забезпечення злагодженого навчання в умовах воєнного стану. Вітчизняні вищі навчальні заклади докладають максимальну кількість зусиль, використовують кращі інформаційно-комунікаційні технології задля безперервності навчання студентів. Системи електронного навчання, хмарні рішення Google for Education, пакет Microsoft (Word, Excel, OneNote, Power Point), системи із оцифрованими науковими публікаціями, інтеграція і успішне застосування зазначених ресурсів незмінно відображає прогрес наукової та освітньої спільноти.

Розкрито природу компетентісного підходу в сучасній освіті та викладацькій практиці, окреслено його переваги. Зосереджено увагу на програмах, які використовуються для комп'ютерного моделювання. Наголошено на потребі впровадження практики демонстрації візуалізованого матеріалу у формі тематичних роликів і презентацій. Проведено короткий огляд цифрових освітніх платформ загального спрямування (агумлюють матеріали із різних наукових сфер – Prometheus, edX, Udemy, PostНаука, Khan Academy), та вузькогалузевого (Hippocrates, DoctorThinking Webischool, УкрМедІнфо). Досліджено потенціал інструменту Google Forms із набору освітніх ресурсів Google for Education та його використання для контролю-перевірочної роботи. Запропоновано окремі альтернативи для даного опитувальника, визначено їх технічні і функціональні переваги. Охарактеризовано концепт «валідності» тесту, диференційовано три види контролю. Визначено, що комплексна оцінка компетентності студентів у галузі біохімії передбачає використання у навчальному процесі стандартизованих тестів, ситуаційних завдань різного рівня складності, дидактичних бліц-ігор. До нестандартних форм контролю віднесли олімпіаду, в основі якої лежить змагальний принцип, а також розкрито організаційні особливості її проведення із студентами другого курсу медичного ВНЗ.

Ключові слова: біологічна хімія, компетентісний підхід, комп'ютерне моделювання, валідність тесту, інноваційні біотехнологічні методи, освітні цифрові платформи.

Постановка проблеми. Питання організації освітнього процесу в динамічних, змінних умовах, особливо гостро постає, зважаючи на розвиток дистанційної освіти та потреби забезпечення злагодженого навчання в умовах воєнного стану. Вітчизняні вищі навчальні заклади докладають максимальну кількість зусиль, використовують кращі інформаційно-комунікаційні технології задля безперервності навчання студентів. Системи електронного навчання, хмарні рішення Google for Education, пакет Microsoft (Word, Excel, OneNote, Power Point), системи із оцифрованими науковими публікаціями, інтеграція і успішне застосування зазначених ресурсів незмінно відображає прогрес наукової та освітньої спільноти.

Не менш важлива тенденція, на яку слід звернути увагу, вказує на зростання питомої ваги самостійної роботи студентів; зміну парадигми взаємовідносин в системі «студент – викладач»,

адже останній переймає на себе функцію радника, наставника, досвідченого консультанта, основна задача якого – скоординувати освітян у напрямку опанування нових дисциплін і наук. Відповідно, методичні вказівки по забезпеченню якісного навчального процесу мають включати в себе найкращі практичні рекомендації щодо перевірки пройденого матеріалу, в тому числі із використанням цифрових рішень та інноваційних підходів. Особливо гостро дана проблематика постає перед викладачами, які працюють із студентами-медиками, адже даний сегмент не передбачає роботу в дистанційному форматі, тому на прикладі дисципліни біологічної хімії буде цікаво дослідити способи вирішення даного питання. Зазначене, вже було предметом наукових пошуків у роботах таких теоретиків як Геруш І. В., Григор'єва Н. П., Давидова Н. В., які опрацьовували методологічні підходи до викладання біохімії у ВНЗ [1], Кіндій

Д. Д., Оджубейська О. Д., Кіндій В. Д., Тончева К. Д., що розкривали питання напрямків удосконалення підготовки студентів-медиків [2], Ютілова К. С. присвятила цілу працю питанням комп'ютерного моделювання хімічних процесів [8] та ін.

В свою чергу, **метою дослідження** є виявлення способів діагностики компетенції студентів-медиків при вивченні профільних дисциплін (на прикладі біологічної хімії).

Виклад основного матеріалу. Природничо-наукові дисципліни в медичній освіті є невід'ємною частиною фундаменту, базисом, який дає поштовх для опанування фахових предметів. Разом з тим, біохімія активно розвивається, забезпечуючи впровадження інноваційних біотехнологічних методик у діагностику і лікування різного роду захворювань. Водночас біологічна хімія є теоретичною основою медицини, сільськогосподарства, біотехнології, генетичної інженерії, низки галузей промисловості. Біохімічні методи аналізу, зокрема різновиди методів хроматографії та електрофорезу, є інструментальною основою наукових досліджень, а також широко застосовуються для моніторингу якості природних середовищ, харчових продуктів, лабораторної діагностики. Тому біохімія є базовою, фундаментальною дисципліною у біологічній, екологічній, хімічній, медичній, агрономічній освіті, та навчально-пізнавальною діяльністю студентів, тому її вивчення має бути організоване таким чином, щоб забезпечувати досягнення необхідного рівня компетентності у галузі біохімії.

Із розвитком науки виникає обґрунтована потреба у розвитку та зміні підходів до викладацької діяльності в конкретному напрямку. Зокрема, слід акцентувати увагу студентів відносно передових досягнень сучасних вчених, узагальнення та систематизації результатів експериментів, дослідження та розуміння взаємозв'язків між біохімічними явищами і процесами. При цьому, відбір засобів і способів репрезентації інформації має бути максимально адаптованим до засобів діагностики компетенції студентів. Відповідно, арсенал начальних, дидактичних, інтерактивних та цифрових засобів має включати в себе такий набір, що водночас дозволяє здійснити контроль рівня засвоєння пройденого матеріалу. В свою чергу, однією з причин дисбалансу, притаманного для освіти за медичним напрямком, окрім вимушеної потреби переходу до дистанційного формату взаємодії, слід назвати недостатній рівень розробленості логіки, і, відповідно, програми поетапного сходження від стандартів класичної до компетентнісної освіти з валідним діагностичним інструментарієм, що реально може фіксувати актуальний рівень, усвідомлено проектуючи наступний, на чому наголошує Франчук Т. Й. [6, с. 6]. Ми поділяємо сформувану автором тезу, адже сучасне

навчання вимагає переходу від системи реактивної до проактивної, тобто прогнозувати запити як освітян, так і потенційного роботодавця, отримувача послуг (клієнта).

Більшість сучасних викладачів вбачають вирішення даної проблематики в інтеграції компетентнісного підходу [1; 2; 4; 7]. Зміст даного підходу, як правило, розкривають через його основний принцип «упровадження» (нововведення є результатом самодостатніх змін та не передбачають докорінну модифікацію цілісного освітнього простору), за якої всі учасники освітнього процесу опановують нові предмети за правилами кредитно-модульної системи, де особливе місце займає самореалізація. Тобто мова йде як про підхід вимог, так і про підхід ініціатив, де важливі не знання, уміння та навички, а отримані компетентності і програмні результати, що в повній мірі корелює з європейським підходом. При цьому, важливо забезпечити саме науково-методичний супровід, який може бути досягнутий за рахунок двох складових:

- інтегрований науковий потенціал як викладачів, так і соціологів, психологів, консультантів, здатних максимально адаптувати прикладні напрацювання у визначеному напрямку до реальних потреб;

- систематичне підвищення кваліфікації викладачами, спрямоване на мобілізацію знань і реалізацію програми переходу до найвищих стандартів компетентнісної освіти.

Переваги даного підходу як з теоретичної, так і практичної сторони – очевидні, адже у професійній медичній освіті компетентнісна концепція орієнтована в тому числі на корекцію поведінки молодих спеціалістів, формування особистісних якостей спеціаліста, спілкування із колегами, прагнення до професійного вдосконалення та самоосвіти. Через характерну для нього студентоорієнтованість, він початково обраний як основний інструмент реалізації цілей Болонського процесу. За таких умов, професійна підготовка сприймається не лише як спосіб забезпечення конкурентоспроможності фахівця на ринку, але й надає низку переваг викладачу як спеціалісту на платформі освітніх послуг.

При побудові навчально-методичних матеріалів, наповнення їх контенту реорганізація має відбуватися у такий спосіб, щоб зміст не залишався формальним, а принципи реалізації підходу були виконані на практиці. З позиції визначеної дисципліни, біохімічний практикум і експеримент є основоположними чинниками у становленні наукового та професійного мислення, розвитку навичок майбутнього лікаря. Наблизити курс із біохімії до найкращих досягнень сучасної науки допомагає комп'ютерне моделювання методів молекулярного аналізу, біохімічних методів вже відомими програмами типу Electronics Workbench, пакету Origin Pro,

ChemDraw та ін. Навіть в умовах дистанційного навчання можна проводити роботи лабораторного формату, зокрема за темами побудови моделі лінійної однопараметрової кореляції, моделі множинної регресії; здійснити візуалізацію / оптимізацію молекулярних структур, квантово-хімічне моделювання біомолекулярної хімічної реакції, моделювання кінетичної хімічної реакції [8].

Більш детально вивчення пройдені теми або подавати новий матеріал у візуалізованому форматі слід через відеофільми та комп'ютерні анімаційні ролики. Із власного досвіду зазначимо, що тематика обміну вуглеводів була більш успішно засвоєна тими студентами, які додатково окрім лекційного матеріалу пройшли курс «Вступ до обміну вуглеводів» на вітчизняній освітній платформі Prometheus, опрацювавши питання анаеробного окислення глюкози, вивчивши природу гліколізу, метаболізму глікогену / фруктози / галактози, більше дізналися про пентозно-фосфатний цикл. Із подібних іноземних аналогів не можемо не відмітити вагомий вклад у розвиток біохімії та медицини таких агрегаторів наукового контенту, в тому числі за окресленим нами напрямком, як edX (англомовний матеріал із тем «Biochemistry: Biomolecules, Methods, and Mechanisms»; «Principles of Biochemistry», «Cell Biology: The Cytoskeleton and Cell Cycle»), UdeMy (цикл лекцій про молекулярну біологію і цитологію), ПостНаука («Фулерени», «Біокаталіз», «Типологія ДНК», «Пептидні білкові нейротоксини», «Нанобіотехнології» – є обов'язковими для перегляду студентами, в якості додаткових завдань пропонуємо ролики про «Нові антибіотики», «Діагностиці захворювань по запаху», «Мозкові центри навчання та пам'яті» і т. ін.), Khan Academy. Важливою є практика спільного перегляду англомовного матеріалу, так як:

- перегляд студентами матеріалу стимулює до застосування методики мозкового штурму, колективного обговорення, генерації нових ідей;

- покращуються навички комунікації іноземною мовою, збагачується професійна лексика студентів;

- студенти самостійно визначають коло своїх наукових пошуків та інтересів, визначають напрямки для науково-дослідної роботи.

Вітчизняні вузькогалузеві цифрові ресурси за якістю контенту жодним чином не поступаються іноземним. Так, до прикладу, Hippocrates пропонує курси за клінічними напрямками медицини, а також за спеціальностями. Велика кількість вебінарів у записі розміщена на ресурсі DoctorThinking Webischool, а УкрМедІнфо взагалі пропагує потребу у безперервній освіті, тому пропонує безоплатні курси як для студентів, так і практикуючих лікарів. Не рідко, аналогічні освітні ресурси пропонують здійснити контроль отриманих знань,

як правило, у формі тестування, після чого видаються сертифікати про проходження навчання.

Разом з цим, викладач в змозі самостійно підготувати завдання для перевіркової роботи. Один із найбільш простих механізмів, який забезпечує не лише оперативний збір, але й автоматичну перевірку та акумуляцію результатів як у форматі Excel (результати кожного студента окремо), так і у формі діаграми – є програма із набору Google for Education – Google Forms. Google опитування можна налаштувати до найдрібніших деталей: вибрати варіант одиничної відповіді чи чекбокси, створити варіативну структуру питань, вставити картинку чи відео. Динамічні поля працюють із формами, таблицями, документами, групами і навіть контактами. При цьому, працювати можуть як окремий користувач, так і ціла команда. Необхідною умовою застосування вказаного ресурсу є наявність у кожного користувача облікового запису, що відкриває доступ до всіх можливостей Google for Education. До переваг тут відносять адаптивність (перегляд, створення та редагування матеріалів доступно на усіх пристроях), автоматичне збереження відповідей респондентів, доступність (робота з додатком можлива із будь-якого куточку світу за наявності Інтернет-з'єднання), простота у використанні.

Окрім цього, не можемо не погодитися із позицією Ніженковської І., Кузнецової О., Нарохи В., які вказують, що Google Forms як спосіб перевірки знань студентів мають два суттєві недоліки, зокрема, оцінювання із вибором кількох варіантів відповідей не передбачає бал за кожну вірну відповідь, а здійснюється за принципом «усе або нічого»; завдання, що передбачають коротку прописну відповідь не можуть бути перевірені автоматично [5, с. 185]. Власне тому, апелюють до потреби пошуку і використання удосконалених опитувальників, на кшталт Туреform – конструктор форм якого надзвичайно гнучкий, акумулює багато шаблонів, дозволяє інтеграцію із іншими платформами (Slack, MailChimp, Google Docs). Ще два високорозвинені ресурси – JotForm і Wufoo, із різноманітними функціями автоматизації задач із чудовим дизайном та бібліотекою шаблонів.

Подібними потенціалом володіє навчальна платформа Kahoot для проведення інтерактивних занять, а безкоштовна версія дозволяє створити один із чотирьох варіантів перевірки знань студентів, в тому числі, в ігровій формі: вікторину (quiz), гру з перемішаними відповідями (jumble), обговорення (discussion), опитування (survey). Їх застосування особливо важливе на 1-2 курсі навчання студентів-медиків, коли у абітурієнтів лише формується інтерес до майбутньої професії, вони щоденно опановують новий масив принципово нової інформації, тому її засвоєння буде проходити легше, якщо застосовувати ігрові технології.

Вікторина дає змогу порушити перед освітянами нагальні проблеми, зацікавити їх питаннями і тим самим відобразити істину: у відповіді на найскладніші питання покладені загальні біологічні закони та правила. До того ж, високий рівень ефективності даної методики контролю виявлено при опануванні термінологічного апарату за спеціальністю.

У педагогічній літературі часто фігурує поняття валідності тесту. Як поняття, воно відображає відповідність методів контролю і обраної форми безпосередньо меті тестування. Порушення умов його складання і організації проведення призводить до зниження валідності тестування, тобто проведення такого заходу вважається не об'єктивним. Даний критерій сам по собі лежить в площині педагогічних, психологічних, аксіологічних смислів навчальної діяльності студентів. Саме тому, при вивченні дисципліни біологічна хімія доцільно практикувати всі три відомі види контролю, з-поміж яких початковий (дає змогу отримати дані про готовність студентів до подальшої роботи), поточний (виявлення прогалин при ознайомленні із новою темою та їх усунення / корекція), підсумковий (оцінка рівня та якості сформованої компетентності) [2, с. 99-100]. Також, слід відмітити, що держава із профільними органами виконавчої влади, як суб'єкт, за ініціативи якого впроваджується компетентісний підхід до навчання, зацікавлена у цифровій грамотності майбутніх спеціалістів, тому на платформі «Дія» пропонується пройти спеціальний курс «Цифрові навички для медиків», створений за принципом освітніх серіалів.

Для комплексної оцінки компетентності студентів у галузі біохімії ми розробили та використовуємо у навчальному процесі стандартизовані тести, ситуаційні завдання різного рівня складності, дидактичні бліц-ігри. До нестандартних форм контролю ми відносимо олімпіаду, в основі якої лежить змагальний принцип. Мета такого заходу – підвищити суб'єктивний інтерес кожного студента до вирішення певних практичних завдань. Так як біологічна хімія має тісний зв'язок із низкою інших дисциплін медичного спрямування, тому аналогічні заходи щонайбільш повно дають змогу оцінити як пізнавальні та творчі здібності студентів: навички системного мислення, здатність до вирішення логічних завдань, культуру та ерудицію студента, розуміння взаємозв'язку та способів використання знань, отриманих в рамках вивчення інших предметів. Але практикувати проведення подібних заходів студенти починають із другого курсу, залучаються майбутні фахівці із фармацевтичного, стоматологічного та медичного факультетів. Диференціація групи відбувається, в тому числі, за мовою, якою бажають проходити олімпіаду: українська, англійська чи інша іноземна. Етапи проходження включають три тури. Відбірковий, перший етап, – тестові завдання різного рівня складності із кількома варіантами відповідей. Другий тур – бліц-опитування із

індивідуальними завданнями, що не передбачає надання варіантів відповідей. Третій тур – виконання розрахункових задач та вирішення ситуативних кейсів, які диференціюються за основними розділами (ферменти, кінетика ферментативних реакцій, біологічне окиснення, метаболізм вуглеводів, білків, ліпідів тощо). З організаційної точки зору, процес підготовки до олімпіади – це важливий етап у мобілізації знань та навичок, самоперевірки та професійного росту. Він не лише розширює кругозір студента, але й дає змогу краще зрозуміти теоретичні проблеми біохімії. Практика проведення внутрішньо-групових олімпіад або ідентичних заходів в межах цілого курсу стимулює підготовку до успішної здачі сесії, самореалізації, визначення більш вузького кола власних професійних інтересів.

Виходячи із зазначеного можна узагальнити, що сучасна медична освіта частково тяжіє до самокерованого навчання (є наслідком збільшення аудиторних і позааудиторних занять), а вказаний процес циклічний за своєю суттю, тому передбачає [3, с. 213]:

- набуття студентами по істині нового досвіду;
- рефлексію, яка включає первинне осмислення матеріалу;
- теоретичне осмислення і обґрунтування нового досвіду – абстрактна концептуалізація;
- експериментування з метою перевірки теорії, отримання нового досвіду.

Іноземні дослідники наголошують, що ефективне самоуправління може допомогти уникнути стресу, контролюючи та спрямовуючи час виділений на навчання, опираючись на навички тайм-менеджменту, такі як визначення пріоритетів і планування. Без організаційних навичок і самоуправління людині важко повною мірою брати участь у самостійному навчанні, яке є критично необхідним для того, щоб залишатися в курсі основних подій із розвитку дисципліни [9]. Студенти із хорошими здібностями до самоконтролю є більш успішними і результативними при виконанні лабораторних робіт, інших практичних завдань, де важливі час і організація.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Зробити процес формування компетентності студентів у галузі біохімії більш керованим та гнучким дозволяє використання елементів модульної технології навчання. Під модулем ми розуміємо логічно завершену частину змісту навчальної дисципліни, вивчення якої має розмежовуватися відповідною формою контролю дисциплінарних компетенцій, сформованих в результаті оволодіння модулем. Модульний принцип побудови змісту забезпечує індивідуалізацію навчання за темпом засвоєння навчального матеріалу, рівнем самостійності навчальної діяльності студента, що передбачає виконання завдань різного ступеня складності, творчих робіт. Система контролю має забезпечити

оцінку досягнення запланованих результатів навчання, мати чітко відомі всім учасникам освітнього процесу критерії оцінювання, спонукати учнів до систематичної самостійної роботи протягом усього періоду навчання. Перспективи подальших наукових пошуків вбачаємо у дослідженні способів організації самостійної роботи студентів-медиків при дистанційному навчанні.

Список використаної літератури:

1. Геруш І. В., Григор'єва Н. П., Давидова Н. В. Сучасні методи до викладання біоорганічної і біологічної хімії в медичних ВНЗ. *Медична та клінічна хімія*. 2016. Т. 18. № 4. С. 114-117
2. Кіндій Д. Д., Оджубейська О. Д., Кіндій В. Д., Тончева К. Д. Підтримка викладачів стоматологічних факультетів у оцінці якості студентів медичних вищих навчальних закладів. *Удосконалення якості підготовки лікарів у сучасних умовах*. 2018. С. 98-100
3. Компетентнісний підхід до підготовки педагогів у зарубіжних країнах: теорія та практика: монографія / Н. М. Авшенюк, Т. М. Десятов, Л. М. Дяченко, Н. О. Постригач, Л. П. Пуховська, О. В. Сулима. Кіровоград: Імекс-ЛТД, 2014. 280 с.
4. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / за заг. ред. О. В. Овчарук. К.: К.І.С., 2004. 112 с.
5. Ніженковська І., Кузнецова О., Нароха В. Застосування GOOGLE FORMS для перевірки знань студентів-фармацевтів з біологічної хімії. *Збірник наукових праць ЛОГОС*. 2021. <https://doi.org/10.36074/logos-10.09.2021.53>
6. Франчук Т. Й. ВНЗ як суб'єкт інтеграції теорії і практики компетентісної професійної освіти: проблеми та перспективи. *Компетентнісний підхід в освіті: теоретичні засади і практика реалізації: матеріали методол. семінару 03.04.2014*. К.: Ін-т обдарованої дитини НАПН України, 2014. С. 5-10.
7. Шінкарук-Диковицька М.М., Побережна Г.М., Федик Т.В., Ковальчук Л.О. Компетентнісний підхід та формування ключових показників в підготовці студентів вищих навчальних медичних закладів. *Вісник Вінницького національного медичного університету*. 2017, №1, Ч. 2 (Т.21). С. 319 – 323.
8. Ютілова К. С. Комп'ютерне моделювання хімічних процесів: навч. посібник; уклад. К. С. Ютілова. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2019. 56 с.
9. The Biochemical Literacy Framework: Inviting pedagogical innovation in higher education / D. L. Evans et al. *FEBS Open Bio*. 2020. Vol. 10, no. 9. P. 1720–1736. URL: <https://doi.org/10.1002/2211-5463.12938> (date of access: 13.07.2022).

Mykhailova A. Innovative forms and methods of diagnostic competence of medical students when studying the discipline of biological chemistry

The article is devoted to the study of general trends in the development of medical education in general, and the organization of teaching practice, namely the discipline of biological chemistry, in particular. The role and significance of natural and scientific disciplines for future medical practitioners is revealed, the causes of the imbalance inherent in medical education are determined, and approaches to their solution are outlined.

The issue of organizing the educational process under dynamic, variable conditions is particularly acute, given the development of distance education and the need to ensure coherent training under martial law. Domestic institutions of higher education are making the maximum effort, using the best information and communication technologies for the continuity of student learning. E-learning systems, cloud solutions Google for Education, Microsoft package (Word, Excel, OneNote, Rower Point), systems with digitized scientific publications, the integration and successful use of the above resources invariably reflects the progress of the scientific and educational community.

The nature of the competence approach in modern education and teaching practice is revealed, and its advantages are outlined. The focus is on programs used for computer simulation. The need to implement the practice of demonstrating the visualized material in the form of thematic videos and presentations is emphasized. A brief overview of digital educational platforms of a general direction (accumulating materials from various scientific fields – Prometheus, edX, Udemy, PostNauka, Khan Academy) and narrow-field ones (Hippocrates, DoctorThinking Webischool, UkrMedInfo) was conducted. The potential of the Google Forms tool from the set of educational resources Google for Education and its use for control and verification work was investigated. Separate alternatives for this questionnaire are proposed, their technical and functional advantages are determined. The concept of test validity is characterized, three types of control are differentiated. It was determined that a comprehensive assessment of students' competence in the field of biochemistry involves the use of standardized tests, situational tasks of various levels of complexity, and didactic blitz games in the educational process. The Olympiad, which is based on the competitive principle, was classified as non-standard forms of control, and the organizational features of its implementation with second-year medical university students were revealed.

Key words: *biological chemistry, competence approach, computer modeling, test validity, innovative biotechnological methods, educational digital platforms.*