

ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МЕДИЧНУ ОСВІТУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ З МЕДИЧНОЇ БІОХІМІЇ

Впродовж останніх десятиліть медична освіта зазнала значних змін під впливом розвитку інноваційних технологій, зокрема штучного інтелекту (ШІ). Ця стрімка та масштабна трансформація зумовила нагальну потребу в створенні відповідних можливостей здатних забезпечити належну підготовку майбутніх медичних фахівців у галузі охорони здоров'я [1]. Впровадження ШІ у навчальний процес дозволить покращити якість навчання, підвищити ефективність засвоєння матеріалу та адаптувати педагогічний процес під індивідуальні потреби здобувачів вищої освіти (ЗдВО). Для медичної біохімії, яка вимагає глибокого розуміння біохімічних процесів і освоєння практичних навичок аналізу даних, ШІ має значний потенціал.

На основі ШІ з'явилась можливість забезпечити адаптивне навчання, сформувати базові (data literacy) та спеціальні (data science competencies) компетентності, пов'язані з аналізом великих обсягів даних, моделюванням біохімічних процесів, аналізу лабораторних даних, діагностикою хвороб, що буде сприяти розвитку навичок критичного мислення для формування фахової компетентності майбутнього лікаря.

Штучний інтелект відкриває широкі можливості для створення інтерактивних освітніх середовищ, таких як віртуальні лабораторії. Ці платформи дозволяють здобувачам проводити експерименти, спостерігати за біохімічними процесами та аналізувати результати в безпечному та контрольованому середовищі [2]. ШІ дозволяє створювати тривимірні моделі молекул, клітин та органел з високим ступенем деталізації, що сприяє візуалізації складних біохімічних процесів, таких як реплікація ДНК, транскрипція та трансляція. За допомогою ШІ можна створювати динамічні симуляції, які імітують реальні біохімічні реакції. Здобувачі ВО можуть змінювати різні параметри і спостерігати за їх впливом на результати експерименту, взаємодіяти з віртуальними об'єктами, змінюючи їх розмір, форму та положення, що дозволяє спостерігати за наслідками своїх дій. ШІ-агенти можуть надавати здобувачам підказки, пояснення та

зворотний зв'язок під час проведення експериментів, допомагають краще зрозуміти концепції та уникнути помилок [4].

У віртуальній лабораторії надається можливість змінювати концентрацію субстрату, температуру та інші параметри, щоб спостерігати за впливом факторів на швидкість реакції, візуалізувати рух РНК-полімерази вздовж ланцюга ДНК та синтез протейнової молекули, досліджувати тривимірну структуру протейнів, виявляти активні центри і прогнозувати їх функції.

Перевагами використання віртуальних лабораторій є безпека для здоров'я та навколишнього середовища. Віртуальні лабораторії дозволяють проводити більше експериментів за менший час, працювати у своєму власному темпі та з будь-якої точки світу. Результати, отримані в UniSA, підтверджують ефективність застосування онлайн-симуляцій для опанування лабораторних концепцій біохімії в умовах, що унеможливають очне навчання [3].

Таким чином, III відіграє важливу роль у створенні інноваційних освітніх інструментів, які дозволяють глибше зануритися у світ біохімії та розвивати необхідні навички для подальшого навчання та досліджень.

Інтеграція віртуальних лабораторій в існуючі системи онлайн-навчання – це потужний інструмент для підвищення ефективності та інтерактивності освітнього процесу.

Для реалізації впровадження існує декілька способів:

1. Пряма інтеграція в LMS (Learning Management System): віртуальні лабораторії можуть бути включені як окремі модулі або завдання в онлайн-курси; система LMS може автоматично відстежувати прогрес здобувача ВО у віртуальній лабораторії та відображати його в загальному рейтингу курсу; можна додати інтерактивні елементи, такі як чати, форуми для обговорення результатів експериментів та взаємодії з викладачем.

2. Використання API (Application Programming Interface) для взаємодії: віртуальна лабораторія може передавати дані про прогрес здобувача, результати експериментів та інші показники безпосередньо в LMS; автоматично оцінювати результати експериментів та надавати зворотний зв'язок; налаштувати віртуальну лабораторію під конкретні потреби кожного ЗдВО.

3. Інтеграція з іншими інструментами: віртуальні лабораторії можуть бути інтегровані з платформами для відео-конференцій, що дозволить проводити онлайн-практикуми та консультації; результати експериментів можуть зберігатися в хмарних сховищах, до яких здобувачі можуть отримати доступ в будь-який час.

4. Створення єдиного освітнього простору: важливо забезпечити єдиний інтерфейс користувача для всіх компонентів системи онлайн-

навчання, включаючи віртуальні лабораторії; швидка навігація на платформі та оперативний перехід від теоретичного контенту до практичних завдань.

Віртуальні лабораторії мають певні переваги в інтеграції так як, інтерактивні симуляції роблять навчання більш цікавим та ефективним. Застосування теоретичних знань на практиці сприяє глибокому засвоєнню матеріалу здобувачами. Віртуальні лабораторії дозволяють значно знизити витрати на фізичне обладнання та витратні матеріали. Інтеграція віртуальних лабораторій в онлайн-платформи дає змогу створити більш ефективне, інтерактивне та доступне освітнє середовище для здобувачів.

Саме віртуальні лабораторії, як інноваційний освітній інструмент, відкривають перед освітою нові горизонти та забезпечать безпечний простір для експериментів, дозволяючи здобувачам робити помилки і навчатися на них, генерувати нові ідеї та знаходити нестандартні рішення, що є важливим компонентом розвитку творчого та інноваційного мислення.

Отже, інтеграція ІІІ в освітній процес медичної біохімії дозволить суттєво підвищити рівень компетентності здобувачів, готуючи їх до використання сучасних технологій у професійній діяльності. Однак, для ефективного впровадження необхідна системна підготовка, технічне забезпечення та розвиток відповідної педагогічної методології. ІІІ має потенціал революціонізувати процес самостійного навчання, роблячи його більш персоналізованим, ефективним, і цікавим. Віртуальні лабораторії не лише полегшать доступ до експериментів, але й будуть сприяти розвитку ключових компетентностей, таких як креативність та інноваційність. Введення віртуальних лабораторій в освітній процес в Україні – це перспективний напрям, який може значно покращити якість освіти, особливо в галузі природничих наук та STEM-освіти.

Література:

1. Fei Jiang, Yong Jiang, Hui Zhi, Yi Dong, Hao Li, Sufeng Ma, Yilong Wang, Qiang Dong, Haipeng Shen, Yongjun Wang – Artificial intelligence in healthcare: past, present and future: Stroke and Vascular Neurology 2017;2:. doi.org/10.1136/svn-2017-000101
2. Soraya GV, Astari DE, Natzir R, Yustisia I, Kadir S, Hardjo M, Nurhadi AA, Ulhaq ZS, Rasyid H, Budu B. Benefits and challenges in the implementation of virtual laboratory simulations (vLABs) for medical biochemistry in Indonesia. *Biochem Mol Biol Educ*. 2022 Mar; 50(2): 261–272. DOI: 10.1002/bmb.21613
3. Costabile M. Using online simulations to teach biochemistry laboratory content during COVID-19. *Biochem Mol Biol Educ*. 2020; 48: 509–510. doi.org/10.1002/bmb.21427
4. Posternak, N., Yanitska, L., & Mykhailova, A. (2024). The experience of using artificial intelligence tools by students of higher medical education during the study of «Molecular Biology». *Educological Discourse*, 45(2). <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2024.2.4>