



Наукові перспективи
Видавнича група

СУСПІЛЬСТВО ТА НАЦІОНАЛЬНІ ІНТЕРЕСИ



№ 6(26)2026



*Тернопільський національний медичний
університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України*



Видавнича група «Наукові перспективи»



*Всеукраїнська Асамблея докторів наук з
державного управління*

Християнська академія педагогічних наук України

«Суспільство та національні інтереси»

№ 6(26) 2026

СПЕЦВИПУСК

Київ – 2026



*Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical
University*



Publishing Group "Scientific Prospects"



*All-Ukrainian Assembly of Doctors of Science in Public
Administration*

Christian Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine

«Society and national interests»

№ 6(26) 2026

SPECIAL EDITION

Kyiv – 2026



УДК 378.045

[https://doi.org/10.52058/3041-1572-2026-6\(26\)-467-477](https://doi.org/10.52058/3041-1572-2026-6(26)-467-477)

Зайцева Галина Миколаївна кандидатка хімічних наук, доцентка, завідувачка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, <https://orcid.org/0000-0003-3138-6324>

Рева Тетяна Дмитрівна докторка педагогічних наук, професорка, професорка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, <https://orcid.org/0009-0006-4804-2113>

Чхало Оксана Миколаївна кандидатка педагогічних наук, доцентка, доцентка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, <https://orcid.org/0000-0002-8874-4674>

Пушкарьова Ярослава Миколаївна кандидатка хімічних наук, доцентка, доцентка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, <https://orcid.org/0000-0001-9856-7846>

ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ВИБІРКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДИ КОНЦЕНТРУВАННЯ ТА РОЗДІЛЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ СПОЛУК» ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ G21 «БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ»

Анотація. Розвиток вищої освіти України, зокрема біотехнологічної, набуває особливої актуальності, оскільки спеціальність G 21 «Біотехнології та біоінженерія» є однією із найбільш перспективних та затребуваних у світі. В умовах воєнного стану в Україні пошук нових дидактичних приймів, які б забезпечували безпечний освітній простір здобувачів та підвищували якість навчання, є актуальним. Викладачами кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Національного медичного університету імені О.О. Богомольця була розроблена робоча програма вибіркової дисципліни «Методи концентрування та розділення біологічних сполук» для першокурсників другого (магістерського) рівня, які вступили на освітньо-професійну програму «Промислова та фармацевтична біотехнологія». Під час розробки робочої програми вибіркової дисципліни викладачі кафедри спиралися на реалізацію інтеграль-



них, загальних та фахових компетентностей, професорсько-викладацьким складом кафедри був розроблений навчально-методичний кейс дисципліни. Крім традиційних дидактичних прийомів нами у освітній процес були введені інтерактивні елементи, які дозволити значно підвищити мотивацію здобувачів до навчання, враховувати індивідуальну траєкторію навчання студента та його особливі потреби у навчанні, найбільш заохочувальним елементом інтерактивного навчання відмічаємо ігрове навчання, оскільки саме така форма створює заохочувальну атмосферу для ситуаційного навчання. На нашу думку, елементами інтерактивного навчання є також використання у роботі соціальних мереж, комп'ютерних програм та певних онлайн додатків, які викладач може використовувати у власній роботі для забезпечення ефективного засвоєння навчального матеріалу здобувачами.

Отже, інтерактивні методи викладання є високоефективним інструментом модернізації освітнього процесу в Університеті, особливо у викладанні освітніх компонентів міждисциплінарного та професійно орієнтованого спрямування.

Ключові слова: вибіркова дисципліна, методи концентрування та розділення біологічних сполук, магістр з біотехнологій та біоінженерії.

Zaitseva Galina Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Head of Department of Analytical, Physical and Colloid Chemistry, Bogomolets National Medical University, Kyiv, <https://orcid.org/0000-0003-3138-6324>

Reva Tetiana Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of Department of Analytical, Physical and Colloid Chemistry, Bogomolets National Medical University, Kyiv, <https://orcid.org/0009-0006-4804-2113>

Chkhalo Oksana Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Analytical, Physical and Colloid Chemistry, Bogomolets National Medical University, Kyiv, <https://orcid.org/0000-0002-8874-4674>

Pushkarova Yaroslava Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Analytical, Physical and Colloid Chemistry, Bogomolets National Medical University, Kyiv, <https://orcid.org/0000-0001-9856-7846>

INTERACTIVE TEACHING METHODS IN THE ELECTIVE COURSE «METHODS OF CONCENTRATION AND SEPARATION OF BIOLOGICAL COMPOUNDS» FOR STUDENTS OF THE G21 SPECIALTY «BIOTECHNOLOGY AND BIOENGINEERING»

Abstract. The development of higher education in Ukraine, particularly biotechnology education, has become especially relevant since the specialty G21



«Biotechnology and Bioengineering» is one of the most promising specialties worldwide. Under martial law conditions in Ukraine, the search for new didactic approaches that ensure a safe educational environment for students and improve the quality of education is highly relevant. The academic staff of the Department of Analytical, Physical and Colloid Chemistry of Bogomolets National Medical University developed the syllabus of the elective course «Methods of Concentration and Separation of Biological Compounds» for first-year students of the second (master's) level enrolled in the educational and professional program «Industrial and Pharmaceutical Biotechnology».

During the development of the syllabus for the elective discipline, the department staff focused on the implementation of integral, general and professional competencies. The academic staff also designed an educational and methodological case package for the discipline. In addition to traditional didactic approaches, interactive elements were introduced into the educational process, which significantly increased students' motivation to learn, allowed consideration of individual learning trajectories and special educational needs. Among the most effective interactive learning elements, game-based learning should be highlighted, as this form creates an encouraging atmosphere for situational learning. In our opinion, the use of social networks, computer software and various online applications in teaching practice should also be considered elements of interactive learning, as they contribute to the effective assimilation of educational material by students.

Therefore, interactive teaching methods are a highly effective tool for modernizing the educational process at the University, especially in teaching interdisciplinary and professionally oriented educational components.

Keywords: elective course, methods of concentration and separation of biological compounds, master's degree students in biotechnology and bioengineering.

Постановка проблеми. У 2025/2026 навчальному році у Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця вступила у дію нова освітньо-професійна програма «Промислова та фармацевтична біотехнологія» (ОП) другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» [1].

Особливість цієї ОП зумовлена її вузькопрофільною орієнтацією на вимоги сучасної біофармацевтичної промисловості та біотехнологічних досліджень. Метою ОП є підготовка магістрів з біотехнологій та біоінженерії, які володіють комплексом знань, умінь та навичок для організації та проведення науково-дослідних та виробничих задач у фаховій діяльності. Програмою передбачено теоретичну, практичну та науково-дослідну підготовку здобувачів спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія», загальний обсяг



ОП становить 90 кредитів ЄКТС, на вибіркові компоненти програми відводиться 26,7% від загальної кількості годин (24 кредити ЄКТС). В умовах воєнного стану учасники освітнього процесу щоденно стикаються з безпрецедентними викликами та проблемами, які пов'язані з загрозами для життя, здоров'я та навчання. Від викладачів закладів вищої освіти вимагається постійний пошук нових дидактичних прийомів, особливо інтерактивних, які в умовах змішаного навчання (аудиторного та дистанційного) дозволять забезпечити якість навчання на належному рівні [2, 3].

Мета статті. Охарактеризувати нові дидактичні інтерактивні методи викладання вибіркової дисципліни «Методи концентрування та розділення біологічних сполук» для здобувачів спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія».

Виклад основного матеріалу дослідження.

Об'єктом діяльності майбутніх фахівців спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» є розробка та виконання біотехнологічних процесів, отримання біологічно активних речовин (у тому числі для фармацевтичної галузі). Згідно діючого Положення «Про забезпечення реалізації права здобувачів вищої освіти на вільний вибір дисциплін у Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця» [4] освітні вибіркові компоненти доповнюють обов'язкові дисципліни та вирішують питання закріплення або поглиблення знань здобувачів у певній галузі. Професорсько-викладацьким складом кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Університету була розроблена робоча програма вибіркової дисципліни «Методи концентрування та розділення біологічних сполук» [5] для студентів усіх форм навчання, нижче наведено опис навчальної дисципліни:

Таблиця 1. Структура освітнього компоненту «Методи концентрування та розділення біологічних сполук»

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма	вечірня форма	заочна форма
Код дисципліни – ВБ 1.6	Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»	Вибіркова		
Кількість кредитів – 3,0 Модулів – 1 Змістових частин – 1	Спеціальність: G21 «Біотехнології та біоінженерія»	Рік підготовки		
		1-й		
		Семестр 1 чи 2		



Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма	вечірня форма	заочна форма
Загальна кількість годин – 90 Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0 год; самостійної роботи студента – 6,0 год	Освітня кваліфікація: Магістр з біотехнологій та біоінженерії	Лекції		
		-	-	-
		Практичні		
		30 год	18 год	10 год
		Самостійна робота		
		60 год.	72 год	80 год
		Форма контролю		
		диференційований залік		

Під час розробки викладачі кафедри спиралися на реалізацію інтегральних, загальних та фахових компетентностей [1], а саме:

- Здатність розв'язувати проблеми та задачі, які характеризуються невизначеністю умов у біотехнологіях;
- Здатність проведення експериментальних досліджень на певному рівні;
- Здатність знаходити та обробляти інформацію з різних інформативних джерел;
- Здатність відбирати та аналізувати дані за допомогою програмного забезпечення;
- Здатність планувати та виконувати експериментальну роботу у фармацевтичній біотехнології;
- Здатність інтерпретувати результати та робити висновки;
- Здатність використовувати у роботі різноманітні методи аналізів та оптимізації біотехнологічних процесів;
- Знати механізми практичного впровадження сучасних наукових розробок.

Згідно [1], програмними результатами навчання значаться:

- Вміння виділяти біологічні агенти, проводити реакції ідентифікації;
- Обирати оптимальні методи дослідження;
- Вміння проводити процеси очистки (попередній, проміжний та фінальний) біологічних агентів;
- Вміння проводити осадження, екстракцію, фільтрацію, хроматографію;
- Вміння обирати реактиви та реагенти для концентрування біологічно-активних речовин;
- Вміння обирати критерії та параметри процесів концентрування;
- Вміння прогнозувати економічну доцільність процесів концентрування.



Отже, враховуючи вищенаведене, практичні заняття ми представили наступними темами:

1. Вступ, основні принципи та етапи розділення та очищення.
2. Методи очищення та екстракції.
3. Мембранні методи розділення.
4. Хроматографія: основи та загальні поняття.
5. Гель-проникнена та іонообмінна хроматографія.
6. Афінна хроматографія та хроматографія оберненої фази.
7. Електрофоретичні методи.
8. Кристалізація та ліофілізація.
9. Аналітичний контроль та масштабування процесів.
10. Сучасні тенденції та перспективи розділення та очищення продуктів біотехнологічного виробництва.

Викладачами кафедри був розроблений навчально-методичний кейс, до складу якого входять:

- Робоча навчальна програма з вибіркової дисципліни;
- Силабус навчальної дисципліни;
- Регламент та критерії оцінювання поточного контролю;
- Регламент проведення та критерії оцінювання диференційного заліку;
- Конспект лекцій (додатковий матеріал, у програмі ОК лекції не передбачено);
- Завдання контрольної роботи (для студентів заочної форми навчання);
- Порядок виконання та зарахування контрольних робіт (для студентів заочної форми навчання);
- Робочий зошит для самостійної роботи студента;
- Методичні рекомендації до практичних занять.

В умовах сучасних реалій у закладах вищої освіти суттєво збільшується частка дистанційної форми навчання, тому викладачами Університету на основі платформи Moodle [6] була створена платформа дистанційного навчання (LIKAR_NMU, 2026), на якій Наказом ректора Університету рекомендується розміщувати навчально-методичні матеріали (рис. 1) щодо кожного освітнього компоненту:

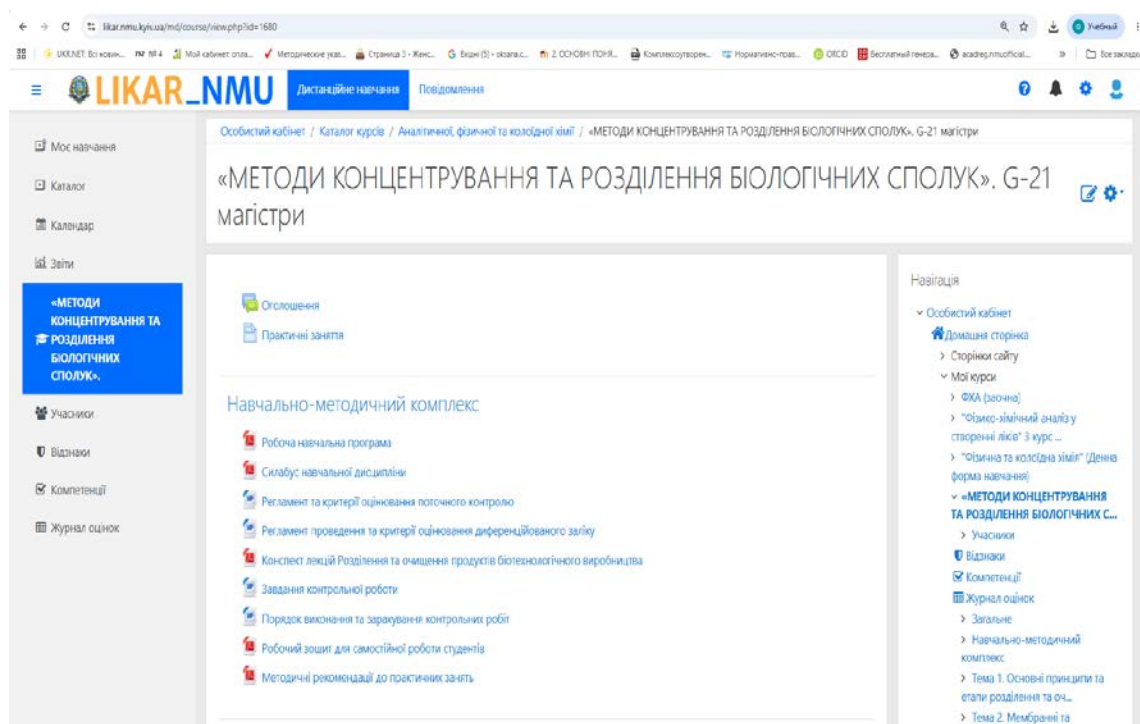


Рис. 1. Наповнення курсу вибіркової дисципліни «Методи концентрування та розділення біологічних сполук» на освітній платформі Університету.

Перевагою використання інтерактивних платформ у навчанні є формування навиків самонавчання та власної траєкторії навчання студента, але недоліком є те, що не кожний здобувач може самостійно опанувати навчальний матеріал, проте інтерактивні дидактичні прийоми дозволяють підвищити якість освіти [7]. Отже, для покращення засвоєння матеріалу та враховуючи, що Google Drive призначений для створення та зберігання файлів, викладач може створити доступ до диску кожному здобувачеві і викласти там усі необхідні навчальні матеріали, рис. 2:

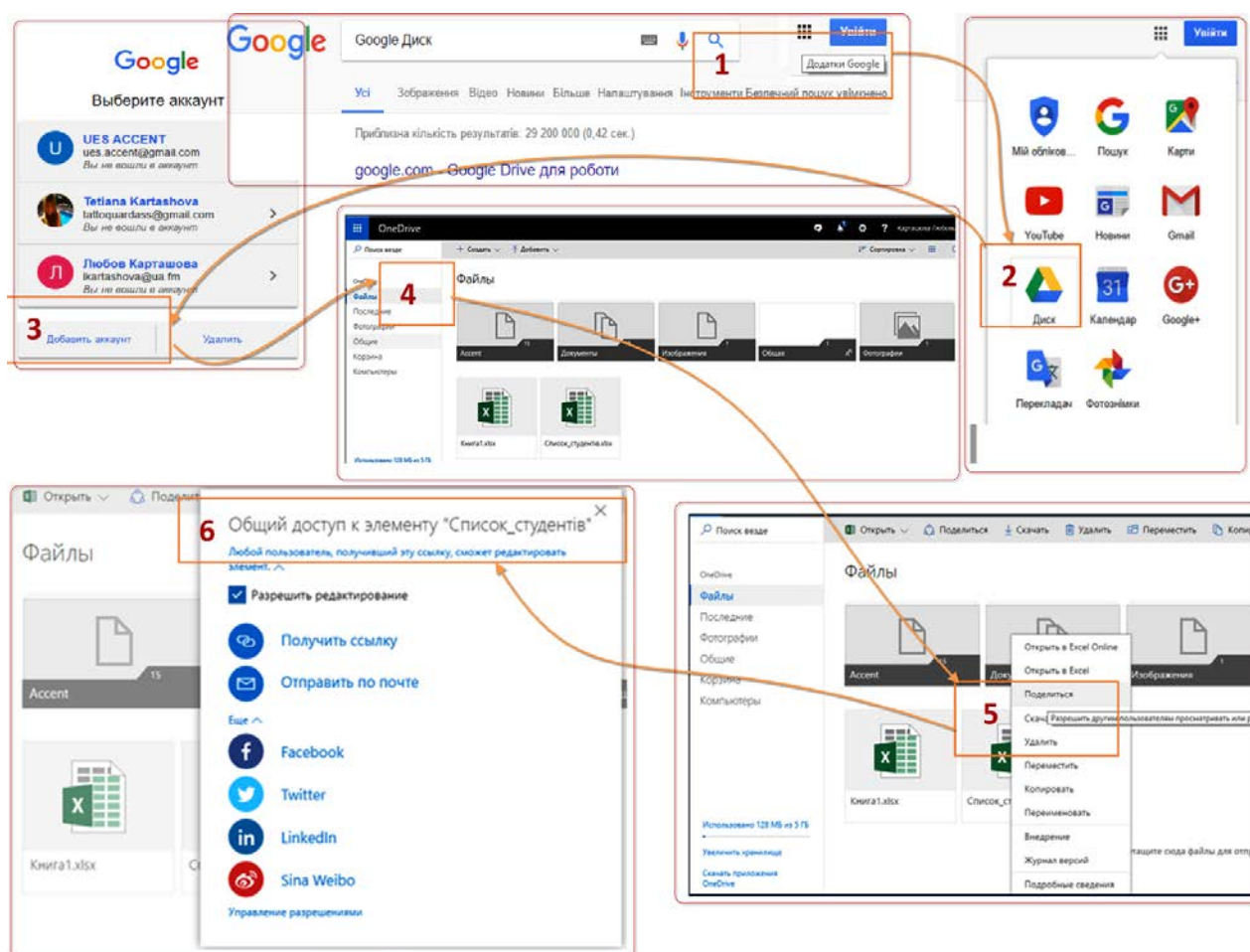


Рис. 2. Процедура створення інформаційно-освітнього середовища для здобувача

Під час виконання завдань студенту пропонується створити персональне інформаційно-освітнє середовище (портфоліо) для фіксування, накопичення, оцінювання та самооцінювання особистих досягнень під час проведення поточного практичного заняття.

Наведемо приклад. Тема заняття «Вступ, основні принципи та етапи розділення та очищення». У межах заняття викладачу необхідно ознайомити студентів з роботою у хімічній лабораторії або на біотехнологічному підприємстві. Щоб продемонструвати лабораторію (у режимі онлайн або у режимі офлайн у випадку, коли процес довготривалий, супроводжується утворенням вибухонебезпечних або отруйних речовин або передбачає використання складного обладнання), викладач вмикає певні інтерактивні матеріали (онлайн-додатки, фільм, відеосхеми, фото, тощо) і, після ознайомлення, надсилає у особисті кабінети здобувачам тестові питання або комп'ютерні експериментальні задачі щодо перевірки засвоєного матеріалу.



Ще одне застосування інтерактивних технологій – обробка даних хімічного експерименту, що формує дослідницькі навички та пізнавальні інтереси студентів.

З нашої точки зору, елементами інтерактивного навчання є також використання у роботі соціальних мереж, комп'ютерних програм та певних онлайн додатків, які викладач може використовувати у власній роботі для забезпечення ефективного засвоєння навчального матеріалу здобувачами. У нашій практиці інтерактивні методи функціонують за наступним алгоритмом:

Відповідно теми або підтеми практичного заняття викладач застосовує інтерактивні елементи (відео, ігри, тести тощо). Здобувачі виконують завдання або ознайомлюються з матеріалами відповідно протоколу у робочому зошиті. Дії здобувача контролюються викладачем або його асистентом, відповідно, викладач має можливість коректувати напрямок навчального процесу у будь-якій хронології. Кожна дія інтерактивного елемента при проведенні практичного заняття спрямована на певний результат, під час проведення зустрічі може проводитися до десяти інтерактивних тестів та ігор, тематика питань базується на основних дефініціях силабусу вибіркової дисципліни. Найбільш заохочувальним елементом інтерактивного навчання відмічаємо ігрове навчання, оскільки саме така форма створює заохочувальну атмосферу для ситуаційного навчання. Спробуємо навести приклад. Тема заняття «Сучасні тенденції та перспективи розділення та очищення продуктів біотехнологічного виробництва». Ця заключна тема є найбільш складною, оскільки має у кейсі найбільшу кількість посилань на нормативні документи (закони, інструкції, рекомендовані листи тощо). У межах заняття викладач використовує елементи гейміфікації і пропонує здобувачам (індивідуально або командно) підготувати власний проєкт, який включає усі стадії розділення та очищення певної сполуки. Особливістю запропонованого дидактичного підходу, на нашу думку, є об'єднання теорії та практики.

Відмічаємо, що при впровадженні у навчальний процес інтерактивних методів активність здобувачів на практичних заняттях значно зростає, учасники навчального процесу дискутують, обговорюють різні ситуації, що, безперечно, впливає на зростання мотивації студента опанувати навчальний матеріал. Після завершення навчання здобувачі відзначили корисність вибіркової дисципліни, чому, безумовно, сприяло використання елементів інтерактивного навчання.

Висновки. З нашої точки зору, розвиток вищої освіти України, зокрема біотехнологічної, набуває особливої актуальності, оскільки спеціальність G21 «Біотехнології та біоінженерія» є однією із найбільш перспективних та затребуваних у світі. Але в умовах воєнного стану пошук нових дидактичних прийомів, які б забезпечували безпечний освітній простір та підвищували



якість навчання, є актуальним. Розв'язок цієї проблеми, на нашу думку, тісно пов'язаний із впровадженням елементів інтерактивного навчання. Вибіркова дисципліна «Методи концентрування та розділення біологічних сполук» формує у здобувачів системні знання та навички щодо принципів, методів та технологій виділення біологічних сполук, концентрування біореагентів, аналітичного контролю присутності біологічних продуктів тощо, і інтерактивні елементи у навчанні дають можливість здобувачу повною мірою засвоїти курс в умовах сучасних реалій, доповнюють традиційні методи навчання і сприяють мотивації студентства. Отже, інтерактивні методи викладання є високоефективним інструментом модернізації освітнього процесу в Університеті, особливо у викладанні освітніх компонентів міждисциплінарного та професійно орієнтованого спрямування.

Література

1. Освітньо-професійна програми «Промислова та фармацевтична біотехнологія». Національний медичний університет імені О.О. Богомольця. 2025. URL: https://drive.google.com/drive/folders/1Lr3SvSoCIDANYqnLSCa8XE2wa_oXOrLy
2. Процайло М. Д., Дживак В. Г., Крицький І. О., Гощинський П. В., Воронцова Т. О., Хлібовська О. І. Особливості педагогічного процесу в умовах воєнного стану: психоемоційний стан та стресові реакції студентів. *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2025. (3). 55-62. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2025-3-8>
3. Староста В. І. Студентоцентроване дистанційне навчання в ускладнених умовах (пандемія Covid-19, воєнний стан в Україні). *Електронне наукове фахове видання «ВІДКРИТЕ ОСВІТНЄ Е-СЕРЕДОВИЩЕ СУЧАСНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»*. 2023. (14). 63-77. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2023.146>
4. Положення про забезпечення реалізації права здобувачів вищої освіти на вільний вибір дисциплін у Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця (затверджено Вченою радою Університету 26.10.2020 р., протокол №4). URL: https://drive.google.com/file/d/1jp4baWp7-Eht_wCCKrl_0_A_ojLA19qX/view
5. Робоча програма навчальної дисципліни «Методи концентрування та розділення біологічних сполук». Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, кафедра аналітичної, фізичної та колоїдної хімії. 2025. URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1Rvs2hacLn2NN5x33V0uo3-pFVH3P25Ov>
6. Kuchyn L. I., Vlasenko M. O., Gashenko A. I., Mykytenko V. P., & Kucherenko I. I. Creating the informational and educational environment of the University based on the distance learning platform LIKAR_NMU. *Archives of Pharmacy Practice*. 2021. 12(2-2021), 66-74. <https://doi.org/10.51847/5zZerOAbwA>
7. Карташова Л.А., Чхало О.М. Створення персонального навчального середовища: застосування відкритого й загальнодоступного WEB-інструментарію. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2017. №4 (140), 19 - 24

References

1. Osvitno-profesiina prohramy «Promyslova ta farmatsevychna biotekhnolohiia». (2025). Natsionalnyi medychnyi universytet imeni O.O. Bohomoltsia. URL: https://drive.google.com/drive/folders/1Lr3SvSoCIDANYqnLSCa8XE2wa_oXOrLy [in Ukrainian]



2. Protsailo, M., Dzhyvak, V., Krytsky, I., Hoshchynskyi, P., Voroncova, T., & Khlibovska, O. (2023). Osoblyvosti pedahohichnoho protsesu v umovakh voiennoho stanu: psykhoemotsiinyi stan ta stresovi reaktsii studentiv [Features of the pedagogical process in the context of martial law: psychoemotional state and stress reactions of students]. *Medytsyna ta farmatsiia: osvitni dyskursy – Medicine and pharmacy: educational discourses*, (3), 55–62. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2025-3-8> [in Ukrainian].

3. Starosta, V. (2025). Studentotsentrovane dystantsiine navchannia v uskladnennykh umovakh (pandemiia Covid-19, voiennyi stan v Ukraini) [Student-centered distance learning in complicated conditions]. *Elektronne naukove fakhove vydannia «VIDKRYTE OSVITNIE E-SEREDOVYSHCHE SUCHASNOHO UNIVERSYTETU» – Open educational e-environmental of modern university*, (14), 63–77. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2023.146> [in Ukrainian].

4. Polozhennia pro zabezpechennia realizatsii prava zdobuvachiv vyshchoi osvity na vilnyi vybir dystsyplin u Natsionalnomu medychnomu universyteti imeni O.O. Bohomoltsia (zatverdzheno Vchenoiu radoiu Universytetu 26.10.2020 r., protokol №4). URL: https://drive.google.com/file/d/1jp4baWp7-Eht_wCCKrl_0_A_ojLA19qX/view [in Ukrainian].

5. Robocha prohrama navchalnoi dystsypliny «Methods of Concentration and Separation of Biological Compounds». (2025). Bogomolets National Medical University, Department of Analytical, Physical and Colloid Chemistry. URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1Rvs2haCLn2NN5x33V0uo3-pFVH3P25Ov> [in Ukrainian].

6. Kuchyn, L. I., Vlasenko, M. O., Gashenko, A. I., Mykytenko, V. P., & Kucherenko, I. I. (2021). Creating the informational and educational environment of the University based on the distance learning platform LIKAR_NMU. *Archives of Pharmacy Practice*, 12(2-2021), 66-74. <https://doi.org/10.51847/5zZerOAbwA>

7. Kartashova L.A., Chkhalo O.M. Stvorennia personalnoho navchalnoho seredovyshcha: zastosuvannia vidkrytoho y zahalnodostupnoho WEB-instrumentariiu. *Kompiuter u shkoli ta simi*. 2017. №4 (140), 19 – 24

Дата першого надходження статті до видання: 13.05.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 29.05.2026