

УДК 378.016:54(477)

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-4-4>

**Галина РІЗАК**

кандидат фармацевтичних наук, доцент кафедри органічної хімії Навчально-наукового інституту хімії та екології, Ужгородський національний університет, площа Народна, 3, м. Ужгород, Закарпатська область, Україна, 88000

**ORCID:** 0000-0002-0230-2366

**Бібліографічний опис статті:** Різак, Г. (2023). Інноваційні методи викладання органічної хімії: вплив на розуміння та зацікавленість студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 4, 30–38, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-4-4>

## ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ: ВПЛИВ НА ЗРОЗУМІННЯ ТА ЗАЦІКАВЛЕНІСТЬ СТУДЕНТІВ ХІМІЧНИХ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Метою дослідження є розкрити загальні характеристики навчальної дисципліни «Органічна хімія» та пояснити особливості використання інноваційних методів її викладання студентам хімічних та фармацевтичних спеціальностей. У статті проаналізовано підходи до визначення інноваційного методу, сформульовано його характерні ознаки та здійснено класифікацію інноваційних методів викладання органічної хімії залежно від виду занять: лекції, практичні заняття, лабораторна робота, самостійна робота. Для досягнення мети застосовано загальнонаукові методи (аналіз та синтез, індукція, класифікація та узагальнення), що забезпечили вивчення науково-педагогічної проблеми та встановлення об'єктивних закономірностей дослідження. Автором наголошено, що інноваційні методи спрямовані на вдосконалення освітнього процесу та підготовку майбутніх фахівців до професійної діяльності. Водночас аргументовано, що інновації в навчанні – це застосування нових технологій та прийомів для досягнення педагогічної інтенції. Підкреслено, що інноваційні методи викладання органічної хімії характеризуються певними ознаками, а саме: активність, технологічність, наявність зворотного зв'язку, альтернативність, сучасність, використання інформаційно-комунікаційних технологій, підвищення зацікавленості до навчання. З'ясовано, що під час лекції використовують навчальну демонстрацію, відео, командне викладання, дебати, запитання та відповідь, змішане навчання. У процесі проведення практичних занять ефективними є ігри, «мозкова атака», тренінг, розгляд ситуації, практичні вправи, моделювання; під час лабораторної роботи – фронтальні дослідження, електронний лабораторний практикум, горизонтальне навчання та ротація лабораторій. Також обґрунтовано, що виконання самостійної роботи передбачає застосування і таких інноваційних методів, як: проектна діяльність, робота з електронними підручниками, індивідуальні та групові консультації. Результатом дослідження є визначення переваг інноваційних методів викладання органічної хімії.

**Ключові слова:** органічна хімія, інноваційні методи, професійно-практична підготовка, практико-орієнтоване навчання, активність, інтерес.

**Galina RIZAK**

Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of the Department of Organic Chemistry of the Educational and Scientific Institute of Chemistry and Ecology, Uzhhorod National University, 3 Narodna Square, Uzhhorod, Transcarpathian region, Ukraine, 88000

**ORCID:** 0000-0002-0230-2366

**To cite this article:** Rizak, G. (2023). Innovatsiini metody vykladannia orhanichnoi khimii: vplyv na zrozuminnia ta zatsikavlenist studentiv khimichnykh ta farmatsevychnykh spetsialnosteï [Innovative methods of teaching organic chemistry: impact on understanding and interest of students of chemical and pharmaceutical specialities]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 4, 30–38, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-4-4>

## INNOVATIVE METHODS OF TEACHING OF ORGANIC CHEMISTRY: IMPACT UPON COMPREHENSION AND INTEREST OF STUDENTS OF CHEMICAL AND PHARMACEUTICAL SPECIALITIES

*The aim of the research is to reveal the general characteristics of educational subject «Organic chemistry» and explain the peculiarities of using innovative methods in the process of its teaching to students of chemical and pharmaceutical specialities. The article analyzed the approaches to determination of innovative method, describes its qualities, and classifies innovative methods according to types of lesson: lecture, practical lesson, laboratory work, and independent work. To achieve the aim of the article we used general scientific methods (analysis and synthesis, induction, and classification) to investigate scientific and pedagogical problem and to establish objective principles of the research. The author stresses that innovative methods are oriented towards the improvement of educational process and training of future specialists to professional activities. At the same time, we proved that innovations in teaching relate to the use of new technologies or techniques to reach pedagogical intention. We emphasized that innovative methods of teaching of organic chemistry are characterized by certain qualities: activity, technology, feedback, alternativity, modern character, use of ICT, increase of interest to learning. We found that lecture requires implementation of educational demonstration, video, team work, debates, question and answer exercise, blended learning. Practical lesson is effective when games, brainstorming, training, situation analysis, practical exercises, modeling are used. It is necessary to use group experiment, electronic laboratory application, peer learning, and rotation during laboratory work. Also, we found that independent work requires project-based activities, electronic textbook exercises, individual and group consultations. The results of the research outline the advantages of using innovation method for teaching organic chemistry.*

**Key words:** organic chemistry, innovative methods, professional and practical training, practice-oriented learning, activity, interest.

**Актуальність проблеми.** Сучасна професійна підготовка в закладі вищої освіти вимагає інтенсивного пошуку нових шляхів та підходів для забезпечення ефективності освітніх процесів та підвищення якості навчання. Вони, своєю чергою, спрямовані на підготовку компетентного фахівця, який здатен самостійно розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в змінних і невизначених умовах, орієнтується в мультидисциплінарних контекстах, має бажання до саморозвитку та самореалізації, реалізації інноваційних проєктів, є творчою особистістю (Євдоченко, 2022). В умовах модернізації вищої освіти є очевидним, що підготовка майбутніх фахівців хімічних та фармацевтичних спеціальностей потребує нового осмислення, а сучасні загальноосвітні тенденції сприяють переходу до інноваційної освітньої парадигми (Різак та ін., 2023), враховуючи значні трансформаційні зміни, які вимагають застосування інноваційних педагогічних технологій та методів для досягнення якісно нового рівня професійно-практичної підготовки студентів.

В наш час органічна хімія переживає період швидкого розвитку, а разом з тим ми можемо спостерігати вагоме зростання обсягу знань, що гарантує швидкі темпи науково-технічного прогресу (Різак, 2023). Органічна хімія є одним із найважливіших розділів хімії. Предметом вивчення цієї навчальної дисципліни є власти-

вості речовин, зв'язок їх з будовою і зовнішніми умовами, вплив зовнішніх умов на протікання хімічних реакцій, а також загальні закономірності хімічних процесів (Біоорганічна хімія, 2023; Методологія органічного синтезу..., 2022; Різак, 2023). Органічній хімії притаманна своя логічна структура, розуміння якої має виняткове значення для підготовки студентів, адже вона створює основу для систематичного викладу матеріалу та вивчення властивостей органічних речовин (Лендел та ін., 1998; Програма, контрольні завдання та методичні рекомендації з органічної хімії..., 2015), які мають широке застосування в майбутній професійній діяльності студентів спеціальностей 102 «Хімія» та 226 «Фармація, промислова фармація».

Стає очевидним, що питання імплементації інноваційних методів викладання органічної хімії є надзвичайно актуальним, адже їх використання сприяє оновленню освітнього процесу, підвищенню ефективності професійної підготовки фахівців хімічних та фармацевтичних спеціальностей, що в подальшому формує їх теоретичну та практичну готовність здійснювати професійну діяльність.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивченням питання підготовки майбутніх фахівців хімічних та фармацевтичних спеціальностей у закладах вищої освіти займалися О. Євдоченко, В. Лендел, І. Балог, Г. Різак,

Н. Ципляк, В. Черних, Л. Шемчук та ін. Цілком погоджуємося з результатами дослідження Н. Маланюк, що інноваційні методи здійснюють позитивний вплив на вдосконалення освітнього процесу та підвищують ефективність підготовки майбутніх фахівців до професійної діяльності. Низка вітчизняних та зарубіжних вчених досліджували проблеми застосування інноваційних методів для організації навчання здобувачів хімічних та фармацевтичних спеціальностей. Загальні питання методики навчання хімії висвітлені в наукових та навчально-методичних працях П. Самойленко, М. Пасічника, О. Гойстер, А. Гудзенка, О. Гузенко, О. Рихліцької та ін. Автори Т. Попова, Р. Бачинський, Т. Поліщук детально проаналізували інноваційні методи навчання під час вивчення біологічної хімії.

Проблемами втілення ідей інноваційної методики у викладання хімічних дисциплін займалися С. Большаніна, Т. Диченко. Науковці О. Бондарчук, А. Стецьків та А. Дмитрів проаналізували особливості навчання дисципліні «Органічна хімія» під час війни та обґрунтували реалізацію технології змішаного навчання. Т. Дюжикова, В. Арестенко, Ю. Ніколаєва, Н. Душечкіна, В. Давискиба вивчали особливості викладання дисциплін хімічного спрямування в умовах дистанційного навчання. Питання імплементації практико-орієнтованого підходу у процесі підготовки майбутніх фармацевтів стало предметом наукового дослідження Н. Безносюк, А. Блажко, О. Мороз, Ж. Осінської та О. Плохотнюк.

Однак нами було встановлено, що особливості використання інноваційних методів викладання органічної хімії студентам хімічних та фармацевтичних спеціальностей ґрунтовно не досліджені в науково-педагогічній літературі.

**Мета дослідження** – розкрити характеристики навчальної дисципліни «Органічна хімія» та пояснити особливості використання інноваційних методів її викладання студентам хімічних та фармацевтичних спеціальностей.

**Виклад основного матеріалу.** Беручи до уваги те, що сучасне суспільство має фундаментальну потребу у фахівцях хімічних та фармацевтичних спеціальностей, значна увага приділяється практичній підготовці майбутніх професіоналів в закладах вищої освіти (далі – ЗВО) та розумінню ними виробничих процесів.

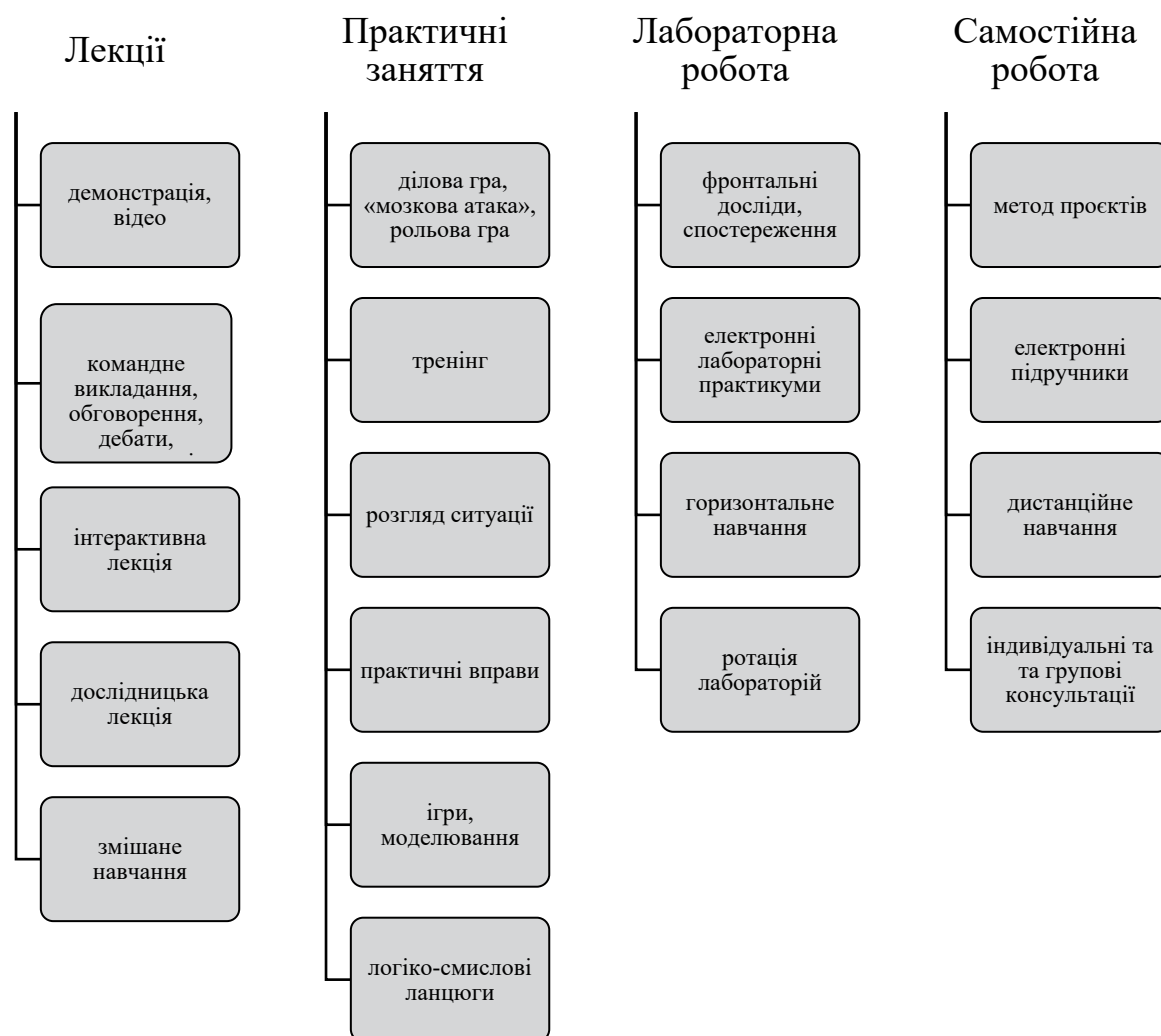
Освітня програма підготовки здобувачів освіти вказує змістово-реалізаційні аспекти освітньо-кваліфікаційної характеристики зі спеціальності, окреслює зміст навчання, обсяг освітньої та професійної підготовки, перелік освітніх компонентів та їх логічну послідовність (Мороз та ін., 2021). Аналіз освітньо-професійних програм (Освітньо-професійна програма «Фармація»..., 2023; Освітньо-професійна програма «Хімія»..., 2023) дає нам можливість визначити загальні характеристики дисципліни «Органічна хімія» для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей (табл. 1).

У сучасній психолого-педагогічній літературі відображено, що інноваційні методи спрямовані на розвиток і вдосконалення освітнього процесу та підготовку фахівців до професійної діяльності (Маланюк, 2020). Водночас можемо зазначити, що інновації в навчанні – це застосування нових підходів, технологій та прийомів для досягнення педагогічної інтенції (Попова та ін., 2020; Різак та ін., 2023). Вибір інноваційних методів має велике значення і враховує ті особливості навчання, які забезпечать ефективне використання стратегій. Окрім того, інновації в освітньому процесі мають ґрунтуватися на розумінні сутності професійної підготовки як системи та орієнтуватися на результат – підготовку компетентних фахівців з високим рівнем хімічної експертності, які будуть здатні самостійно застосовувати знання на практиці, діяти творчо, відповідно до професійних завдань, та реалізовувати успішно інноваційні проєкти.

Інноваційні методи викладання органічної хімії спрямовані на підвищення ефективності освітнього процесу та характеризуються певними ознаками, а саме: активність (залучення студентів до активної навчальної діяльності); технологічність (спрямованість на вдосконалення навчання, підвищення результативності); наявність зворотного зв'язку; альтернативність; сучасність (відповідність сучасному розвитку науки та техніки); використання інформаційно-комунікаційних технологій (далі – ІКТ) та інтернету; підвищення зацікавленості до навчання (Бондарчук та ін., 2023; Маланюк, 2020). Зважаючи на це, розроблено класифікацію інноваційних методів викладання органічної хімії залежно від виду занять: лекції, практичні заняття, лабораторна робота, самостійна робота (рис. 1). Проаналізуємо їх детальніше.

**Характеристики дисципліни «Органічна хімія»**

<b>Спеціальність</b>	102 «Хімія»	226 «Фармація, промислова фармація»
<b>Рівень освіти</b>	Перший (бакалаврський)	Другий (магістерський)
<b>Мета вивчення дисципліни</b>	вивчення основних номенклатур органічних сполук, властивостей органічних речовин і законів органічної хімії; оволодіння методами органічного синтезу й ознайомлення з методами органічного експерименту.	засвоєння загальних принципів оцінки хімічних властивостей органічних сполук; розкриття практичних аспектів органічної хімії, основних шляхів і методів її застосування у фармацевтиці.
<b>Компонент</b>	Обов'язковий	Обов'язковий
<b>Курс навчання</b>	2, 3	2
<b>Семестри</b>	4, 5, 6	4
<b>Кредити</b>	21	8
<b>Види занять</b>	лекції, практичні заняття, лабораторна робота, самостійна робота	лекції, практичні заняття, лабораторна робота, самостійна робота
<b>Контроль</b>	Іспит	Іспит



**Рис. 1. Інноваційні методи викладання органічної хімії**

**Лекція** – конкретний метод навчання хімічних дисциплін, є формою зв'язного монологічного викладу навчального матеріалу (Самойленко, 2020). Проте для підвищення

зрозуміння та зацікавленості студентів словесні методи слід поєднувати з різними засобами наочності (напр., мультимедійні презентації, демонстрація моделей, відео, хімічні

досліди). Активізують пізнавальну діяльність студентів і командне викладання, обговорення вивченого матеріалу, вправа «запитання-відповіді», дебати. Під час таких обговорень студенти можуть вирішити спірне питання, зосередити увагу на різних підходах до вирішення проблеми. Крім того, ефективними є інноваційні форми лекцій. Це може бути інтерактивна лекція, коли монолог викладача зведений до мінімуму, а студенти отримують необхідні знання через діалог. Дослідницька лекція – вид навчальної діяльності, під час якої студенти виступають у ролі дослідників і самостійно розкривають проблему чи підтверджують гіпотезу. Змішане навчання – поєднання традиційного аудиторного навчання, під час якого відбувається особистий контакт викладача та студентів, та самостійного навчання без допомоги викладача чи онлайн навчання (Большаніна та ін., 2020). Зараз змішана форма навчання в Україні є вимогою та потребою часу у зв'язку з повномасштабним вторгненням РФ (Бондарчук та ін., 2023).

Освіта в умовах війни супроводжується низкою об'єктивних труднощів, проте змішане навчання дає можливість розширити освітні можливості за рахунок збільшення доступності і гнучкості освіти, врахування інтересів та індивідуальних освітніх потреб здобувачів освіти, а також сприяє стимулюванню їхньої активної діяльності.

**Практичне заняття** – вид навчального заняття, під час якого викладач організовує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень з навчальної дисципліни та формує навички їх практичного застосування шляхом виконання різних вправ. Також практичне заняття включає розбір нового матеріалу, що вимагає навчальної демонстрації, у тому числі комп'ютерної візуалізації механізмів органічних реакцій, практичну роботу та міжпредметне узагальнення і систематизацію знань (Самойленко, 2020). Відповідно до сучасних освітніх тенденцій, викладання органічної хімії у вищій школі за допомогою професійно орієнтованого навчання, яке передбачає суб'єкт-суб'єктну взаємодію учасників в умовах спеціально освітнього середовища (Безносюк та ін., 2019). На практичних заняттях з органічної хімії використовуються такі інноваційні методи: ділова гра, «мозкова атака», рольова

гра, тренінг, розгляд ситуації, ігри, моделювання, практичні вправи. Особливу увагу слід приділити складанню студентами логіко-сміслових ланцюгів, що сприяє розвитку їх багатомірного уявлення, дозволяє їм глибоко усвідомити і засвоїти складну інформацію та систематизувати навчальний матеріал (Попова та ін., 2020).

Метою **лабораторної роботи** є оволодіння матеріалом з органічної хімії шляхом проведення дослідів з добування органічних речовин, а також формування вміння розв'язання задач та аналізу хімічних властивостей класів органічних сполук. Засвоєні вміння під час лабораторної роботи допоможуть здобувачу освіти глибше зрозуміти хімічні процеси та їх закономірності (Пасічник, 2019). Для проведення лабораторної роботи з дисципліни «Органічна хімія» необхідно застосувати активний метод навчання (спостереження, електронний лабораторний практикум), а для закріплення вивченого навчального матеріалу – інтерактивний метод (фронтальні досліді, командна робота) (Лендел та ін., 1998; Програма, контрольні завдання та методичні рекомендації з органічної хімії..., 2015). В умовах дистанційного та змішаного навчання, зростає роль методу горизонтального навчання, що передбачає виконання ролі фасилітатора в групі чи мінігрупі студентом (Blackie et al., 2023; Wilson & Varma-Nelson, 2021). Такий метод допомагає створенню сприятливого освітнього середовища та мінімізації труднощів, які можуть виникнути у здобувачів освіти. О. Гузенко та ін. (2021) під час лабораторної роботи пропонує використовувати метод «ротація лабораторій», коли більша частина вивчення теми відбувається у хімічному кабінеті, а на одне заняття студенти переміщуються в спеціалізований комп'ютерний клас для індивідуальної чи парної роботи в онлайн середовищі.

**Самостійна робота** є обов'язковим компонентом професійної підготовки студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей. Такий вид навчальної діяльності спрямований на формування у здобувачів освіти вміння самостійно розв'язувати задачі, виконувати хімічні експерименти та досліді (Самойленко, 2020). Самостійна пізнавальна активність сприяє підвищенню зацікавленості навчальною дисципліною, розвитку мотивації до майбутньої

професійної діяльності та забезпечує диференціювання завдань. Інноваційні методи під час самостійної роботи включають метод проєктів (самостійне розв'язання певної проблеми через інтеграцію фактичних знань) (Гойстер та Гудзенко, 2022), робота з електронними підручниками (Самойленко, 2020), індивідуальні та групові консультації (організована викладачем зустріч для відповідей на питання, а також обговорення проблем у синхронному режимі) (Гойстер та Гудзенко, 2022).

Окрім того, варто розглянути дистанційне навчання, що являє собою форму організації освітнього процесу, основою якої є скерована самостійна робота здобувачів вищої освіти (Душечкіна та ін., 2021). Т. Дюжикова та ін. (2022) зазначають, що проведення хімічних дослідів та експериментів у режимі дистанційного навчання через спеціальні віртуальні лабораторії дає можливість моделювання конкретної ситуації та забезпечує наочну демонстрацію механізмів органічної хімії, експериментів та дослідів. Ефективно організоване дистанційне навчання сприяє формуванню практичних навичок у студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей, забезпечує індивідуальний темп навчальної діяльності, а також дає змогу здобувачам освіти самостійно підготуватися до проведення дослідів у реальних лабораторних умовах.

Аналіз науково-педагогічної літератури (Бондарчук та ін., 2023; Мороз та ін., 2021; Попова та ін., 2020) свідчить, що саме інноваційні методи сприяють підвищенню ефективності викладання органічної хімії. За результатами досліджень виділено такі переваги: оптимальні витрати ресурсів та навчального часу, логічно впорядкована подача навчального матеріалу, що позитивно впливає на розуміння; формування критичного мислення; підвищення зацікавленості студентів навчальною дисципліною; активна залученість здобувачів освіти до навчальної діяльності; гнучкість та індивідуалізований підхід до викладання навчальної дисципліни; формування чіткого наукового світогляду майбутніх фахівців хімічних та фармацевтичних спеціальностей, розвиток їхніх

творчих здібностей і креативності; формування готовності до інноваційної діяльності; формування навичок самоосвіти.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Отже, інноваційні методи викладання органічної хімії спрямовані на розвиток і вдосконалення освітнього процесу у ЗВО, що здійснюють підготовку студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей, а також забезпечують якісну фахову підготовку здобувачів освіти. Вибір інноваційних методів відіграє велике значення і має враховувати ті особливості навчання, які забезпечать ефективне використання стратегій. З'ясовано, що інноваційні методи викладання органічної хімії спрямовані на підвищення ефективності освітнього процесу та характеризуються активністю, технологічністю, наявністю зворотного зв'язку, альтернативністю, сучасністю, використанням ІКТ та підвищенням зацікавленості до навчання. У ході дослідження здійснено класифікацію інноваційних методів викладання органічної хімії залежно від виду занять, описано особливості їх застосування. На основі аналізу науково-педагогічної літератури встановлено, що саме такі методи сприяють підвищенню ефективності викладання органічної хімії. За результатами досліджень виділено їхні переваги, у тому числі вплив на розуміння та зацікавленість студентами навчальним матеріалом.

Перспектива подальших наукових досліджень полягає в удосконаленні структури інноваційної системи підготовки майбутніх фахівців хімічних та фармацевтичних спеціальностей у ЗВО України та використанні інноваційних методів для побудови індивідуальної освітньої траєкторії професійного розвитку здобувачів освіти.

Авторка висловлює подяку академіку НАН України, професору, доктору хімічних наук, доктору фармацевтичних наук, професору НФаУ Черниху Валентину Петровичу та професору, доктору хімічних наук, професору кафедри загальної хімії НФаУ Шемчуку Леоніду Антоновичу за багаторічні консультації з наукової та навчально-методичної роботи.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Безносюк Н.С., Блажко А.В., Блажко О.А. Реалізація професійно орієнтованого навчання хімії в підготовці майбутніх учителів трудового навчання та технологій. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2019. № 67. Т. 1. С. 124-128. DOI: <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.67-1.25>

2. Біоорганічна хімія: навч.-метод. посіб. / уклад. Різак Г.В. Ужгород: ФОП Сабов А.М., 2023. 736 с. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/54438>
3. Большанина С. Б., Диченко Т. В., Чайченко Н. Н. Застосування платформи MIX для організації змішаного навчання загальної хімії здобувачів інженерних спеціальностей. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 75. № 1. С. 138-152. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.2577>
4. Бондарчук О., Стецьків А., Дмитрів А. Змішане навчання дисципліни «Органічна хімія» в умовах війни: нові виклики та випробування. *Наука і техніка сьогодні*. 2023. № 7(21). С. 254-262. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-7\(21\)-254-262](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-7(21)-254-262)
5. Гойстер О., Гудзенко А. З досвіду провадження сучасних освітніх технологій навчання хімії здобувачів медичної освіти в умовах воєнного стану. Огляд. *Український Педагогічний журнал*. 2022. № 4. С. 195-206. DOI: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-4-195-206>
6. Гузенко О.М., Рахліцька О.М., Чеботарьов О.М. Сучасні технології навчання хімії: метод. вказівки для студентів ф-ту хімії та фармації першого (бакалавр.) рівня освіти. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2021. – 42 с. [http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/32500/1/Гузенко%20Метод\\_вказ%20Сучасні%20технології%20навч%20ОСВІТА.pdf](http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/32500/1/Гузенко%20Метод_вказ%20Сучасні%20технології%20навч%20ОСВІТА.pdf)
7. Душечкіна Н.Ю., Давискиба В.В., Сорока М.В. Сучасні підходи до викладання хімічних дисциплін в умовах дистанційного навчання. *Інноваційна педагогіка*. 2021. № 38. С. 131-138. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2021/38.26>
8. Дюжикова Т., Арестенко В., Ніколаєва Ю. Особливості викладання дисциплін хімічного спрямування в умовах дистанційного навчання в закладах вищої освіти. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка*. 2022. № 1(28). С. 118-123. URL: <http://magazine.mdpu.org.ua/index.php/nv/issue/view/122/29>
9. Євдоченко О. С. Модель формування професійної компетентності майбутніх хіміків у процесі фахової підготовки. *Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)*. 2022. № 13(18). С. 160-172. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-13\(18\)-160-172](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-13(18)-160-172)
10. Маланюк Н. М. Інноваційні педагогічні технології в професійній освіті. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2020. № 70, Т. 3. С. 113-118. DOI: <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2020.70-3.21>
11. Методологія органічного синтезу: робоча програма навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти галузі знань 10 «Природничі науки» спеціальності 102 Хімія освітньої програми «Хімія» / розр.: Г.В. Різак. Ужгород: УжНУ, 2022. 12 с. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/52636>
12. Освітньо-професійна програма «Фармація» підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 22 Охорона здоров'я за спеціальністю 226 Фармація, промислова фармація за спеціалізацією 226.01 Фармація / ДВНЗ «Ужгородський національний університет». Ужгород, 2023. 21 с. URL: <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/58951>
13. Освітньо-професійна програма «Хімія» підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 10 Природничі науки зі спеціальності 102 Хімія / ДВНЗ «Ужгородський національний університет». Ужгород, 2023. 16 с. URL: <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/58267>
14. Пасічник М.В. Лабораторний практикум з хімії органічної. Миколаїв, 2019. 105 с. URL: [http://dspace.mdu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/784/1/Пасічник\\_Лабораторний%20практикум%20з%20хімії%20органічної.pdf](http://dspace.mdu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/784/1/Пасічник_Лабораторний%20практикум%20з%20хімії%20органічної.pdf)
15. Попова Т.М., Бачинський, Р.О., Поліщук Т.В. Інноваційні методи навчання при вивченні біологічної хімії. *Медична та клінічна хімія*. 2020. Т. 22. № 2. С. 100-104. DOI: 10.11603/mcch.2410-681X.2020.v.i2.11367
16. Практикум з органічної хімії / укл. : В. Г. Лендел, Г. С. Чекрій, І. М. Балог та інш.; відп. за вип. : В. Г. Лендел; рец. : С. Ю. Чундак, В. І. Староста. Ужгород : Видавництво «УжДУ», 1998. 96 с.
17. Програма, контрольні завдання та методичні рекомендації з органічної хімії для студентів факультету фармацевтичної ступеневої освіти зі спеціальностей «Фармація», «Технологія парфумерно-косметичних засобів», «Клінічна фармація», «Технологія фармацевтичних препаратів», «Біотехнологія» / уклад. Черних В.П., Шемчук Л.А., Колеснікова Т.О. та ін. Харків: Вид-во НФаУ, 2015. 85 с. URL: <http://dspace.nuph.edu.ua/handle/123456789/11870>
18. Різак Г. В. Методологія органічного синтезу: навч. посіб. Ужгород: ФОП Сабов А.М., 2023. 494 с. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/53204>
19. Різак Г. В., Ципляк, Н. О., Голуб О. В. Створення інноваційних освітніх програм в Україні: досвід і рекомендації країн ЄС. *Академічні візії*. 2023. № 22. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8272020>
20. Самойленко П. В. Методика навчання хімії: навчально-методичний комплект: навч.-метод. посіб. Чернівці: Десна Поліграф, 2020. 320 с. URL: <https://epub.chnpu.edu.ua/jspui/bitstream/23456789/6719/1/Методика%20навчання%20хімії.pdf>

21. Формування технологічних умінь майбутніх фармацевтів на засадах практико-орієнтованого підходу / О. Мороз та ін. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2021. № 2 (106). С. 329-340. DOI: 10.24139/2312-5993/2021.02/329-340
22. Blackie M.A.L., Arnott G., Kaschula C.H. Engaging organic chemistry students in knowledge building. *Journal of Chemical Education*. 2023. № 100 (9). P. 3302-3308. DOI: 10.1021/acs.jchemed.2c00980
23. Wilson S.B., Varma-Nelson P. Implementing peer-led team learning and cyber peer-led team learning in an organic chemistry course. *Journal of College Science Teaching*. 2021. № 50(3). P. 44-50. URL: <https://www.nsta.org/journal-college-science-teaching/journal-college-science-teaching-januaryfebruary-2021/implementing>

#### REFERENCES:

- Besnosiuk, N. S., Blazhko, A. V., & Blazhko, O. A. (2019). Realizatsiia profesiino orientovanoho navchannia khimii v pidhotovtsi uchyteliv trudovoho navchannia ta tekhnolohii [Realization of profession oriented teaching of chemistry in the process of training of teachers of labour education and technologies]. *Pedagogy of formation of creative personality in higher and secondary schools*, 67(1), 124-128. Retrieved from <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.67-1.25> [in Ukrainian]
- Bioghanichna khimiia [Bioorganic chemistry]: educational and methodical guidebook / Ed. by Rizak H. V. Uzhhorod: FOP Sabov A.M., 2023. Retrieved from <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/54438> [in Ukrainian]
- Bolshanina, S. B., Dychenko, T. V., & Chaichenko, N. N. (2020). Zastosuvannia platformy MIX dlia orhanizatsii zmishanoho navchannia zahalnoi khimii zdobuvachiv inzhenernykh spetsialnosti [Using of MIX platform to organize blended learning for teaching of general chemistry for students of engineering specialities]. *Information Technologies and Learning Tools*, 75(1), 138-152. Retrieved from <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.2577> [in Ukrainian]
- Bondarchuk, O., Stetskiy, A., & Dmytriv, A. (2023). Zmishane navchannia dystsypliny «Orhanichna khimiia» v umovakh viiny: novi vyklyky ta vyprobuvannia [Blended learning of the subject of «Organic chemistry» during war: new challenges and problems]. *Science and technology today*, 7(21), 254-262. Retrieved from [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-7\(21\)-254-262](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-7(21)-254-262) [in Ukrainian]
- Hoister, O., & Hudzenko, A. (2022). Z dosvidu provadzhenia suchasnykh osvitykh tekhnolohii navchannia khimii zdobuvachiv medychnoi spetsialnosti v umovakh voiennoho stanu. Ohliad. [From experience of implementation of modern educational technologies in teaching of students of medical speciality under conditions of martial law. Review]. *Ukrainian Educational journal*, 4, 195-206. Retrieved from <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-4-195-206> [in Ukrainian]
- Huzenko, O. M., Rakhlytska, O. M., & Chebotariov, O. M. (2021). Suchasni tekhnolohii navchannia khimii [Modern technologies of teaching chemistry]: methodical guidelines for students of the faculty of chemistry and pharmacy of the first (bachelor) level of education. Odesa, Odesa Mechnikov National University. Retrieved from [http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/32500/1/Гузенко%20Метод\\_вказ%20Сучасні%20технології%20навч%20ОСВІТА.pdf](http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/32500/1/Гузенко%20Метод_вказ%20Сучасні%20технології%20навч%20ОСВІТА.pdf) [in Ukrainian]
- Dushechkina, N. Yu., Davyskyba, V. V., & Soroka, M. V. (2021). Suchasni pidkhody do vykladannia khimichnykh dystsyplin v umovakh dystantsiinoho navchannia [Modern approaches to teaching of chemical subjects under conditions of distance learning]. *Innovative pedagogy*, 38, 131-138. Retrieved from <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2021/38.26> [in Ukrainian]
- Diuzhykova, T., Arestenko, V., Nikolaieva, Yu. (2022). Osoblyvosti vykladannia dystsyplin khimichnoho spriamuvannia v umovakh dystantsiinoho navchannia v zakladakh vyshchoi osvity [Peculiarities of teaching of chemical subjects under conditions of distance education in establishments of higher education]. *Scientific Bulletin of Melitopol State Pedagogical University. Series: Pedagogy*, 1(28), 118-123. Retrieved from <http://magazine.mdpu.org.ua/index.php/nv/issue/view/122/29> [in Ukrainian]
- Yevdochenko, O. S. (2022). Model formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnykh khimikiv u protsesi fakhovoi pidhotovky [Model of formation of professional competency of future chemists in the process of professional training]. *Perspectives and innovations of science (Series «Pedagogy», Series «Psychology», Series «Medicine»)*, 13(18), 160-172. Retrieved from [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-13\(18\)-160-172](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-13(18)-160-172) [in Ukrainian]
- Malaniuk, N. M. (2020). Innovatsiini pedahohichni tekhnolohii v profesiinii osviti [Innovative pedagogical technologies in professional education]. *Pedagogy of formation of creative personality in higher and secondary schools*, 70(3), 113-118. Retrieved from <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2020.70-3.21> [in Ukrainian]
- Methodology of organic synthesis: syllabus of educational subject for students of higher education of the field of knowledge 10 «Natural sciences» of speciality 102 Chemistry of educational program «Chemistry» / Ed. by H. V. G. Rizak. Uzhhorod, UzhNU, 2022. Retrieved from <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/52636> [in Ukrainian]



12. Educational and professional program «Pharmacy» for training of students of the second (master) level of higher education of field of knowledge 22 Healthcare of speciality 226 Pharmacy, industrial pharmacy of specialization 226.01 Pharmacy. Uzhhorod, 2023. Retrieved from <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/58951> [in Ukrainian]
13. Educational and professional program «Chemistry» for training of students of the first (bachelor) level of higher education of field of knowledge 10 Natural sciences of speciality 102 Chemistry. Uzhhorod, 2023. Retrieved from <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/58267> [in Ukrainian]
14. Pasichnyk, M. V. (2019). Laboratornyi praktykum z khimii orhanichnoi [Laboratory guidebook on organic chemistry]. Mykolaiv. Retrieved from [http://dspace.mdu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/784/1/Пасічник\\_Лабораторний%20практикум%20з%20хімії%20органічної.pdf](http://dspace.mdu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/784/1/Пасічник_Лабораторний%20практикум%20з%20хімії%20органічної.pdf) [in Ukrainian]
15. Popova, T. M., Bachynskiy, R. O., & Polishchuk, T. V. (2020). Innovatsini metody navchannia pry vyvchenni biolohichnoi khimii [Innovative methods in learning biological chemistry]. *Medical and clinical chemistry*, 22(2), 100-104. 10.11603/mch.2410-681X.2020.v.i2.11367 [in Ukrainian]
16. Lendel, V.G. com. by, et.al. (1998). *Praktykum z orhanichnoi khimii* [Workshop on organic chemistry] Uzhhorod: UzhDU Publishing House. [in Ukrainian].
17. Program, control tasks, and methodical recommendations on organic chemistry for students of the faculty of pharmaceutical tertiary education on specialities «Pharmacy», «Technology of perfumes and cosmetics», «Clinical pharmacy», «Technology of pharmaceuticals», «Biotechnology» / Eds. Chernykh V. P., Shemchuk T. O., Kolesnikova, T. O. et al. Kharkiv, NPhU Publishers, 2015. Retrieved from <http://dspace.nuph.edu.ua/handle/123456789/11870> [in Ukrainian]
18. Rizak, H. V. (2023). Metodolohiia orhanichnoho syntezy [methodology of organic synthesis]: educational guidebook. Uzhhorod: FOP Sabov A. M. Retrieved from <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/53204> [in Ukrainian]
19. Rizak, H. V., Tsypliak, N. O., & Holub, O. V. (2023). Stvorennia innovatsiinykh osvitnikh prohran v Ukrainin: disvid i rekomendatsii kraib ES [Creation of innovative educational programs in Ukraine: experience and recommendations of EU countries]. *Academic visions*, 22. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8272020> [in Ukrainian]
20. Samoilenko, P. V. (2020). *Metodyka navchannia khimii* [Methodology of teaching chemistry]: educational and methodological guidebook. Chernihiv: Desna Polohraf. <https://epub.chnpu.edu.ua/jspui/bitstream/23456789/6719/1/Методика%20навчання%20хімії.pdf> [in Ukrainian]
21. Moroz, O., Osinska, Zh., Plokhotniuk, O., & Protsiuk, I. (2021). Formuvannia tekhnolohichnykh umin maibutnikh farmatsevtiv na zasadakh praktyko-orientovanoho pidkhodu [Formation of technological skills among future pharmacists on the principles of practice-oriented approach]. *Pedagogical sciences: theory, history, and innovative technologies*, 2(106), 329-340. 10.24139/2312-5993/2021.02/329-340 [in Ukrainian]
22. Blackie, M.A.L., Arnott, G., & Kaschula, C.H. (2023). Engaging organic chemistry students in knowledge building. *Journal of Chemical Education*, 100(9), 3302-3308. DOI: 10.1021/acs.jchemed.2c00980
23. Wilson, S.B., & Varma-Nelson, P. (2021). Implementing peer-led team learning and cyber peer-led team learning in an organic chemistry course. *Journal of College Science Teaching*, 50(3), 44-50. Retrieved from <https://www.nsta.org/journal-college-science-teaching/journal-college-science-teaching-januaryfebruary-2021/implementing>