

<https://doi.org/10.28925/1609-8595.2022.4.5>

УДК 615.1

Галина Різак

ORCID iD 0000-0002-0230-2366

кандидат фармацевтичних наук,
доцент кафедри органічної хімії,
Ужгородський національний університет,
вул. Університетська, 14, 88000 Ужгород, Україна,
gal.rizak6@gmail.com

МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ І ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ У ВИКЛАДАННІ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ХІМІЇ ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ФАРМАЦІЯ, ПРОМИСЛОВА ФАРМАЦІЯ»

Актуальність наукової теми ґрунтується на пошуку та вирішенні проблем підбору та удосконалення методики організації і проведення лабораторних робіт при викладанні фармацевтичної хімії для студентів спеціальності «Фармація, промислова фармація». Мета статті полягає у дослідженні організації і проведення лабораторних робіт у процесі викладання дисципліни «Фармацевтична хімія» для студентів спеціальності «Фармація, промислова фармація». У процесі проведеного опитування студентів денної форми навчання виявлено проблеми під час вивчення фармацевтичної хімії та окреслено шляхи удосконалення методики лабораторних робіт. Здійснено розробку методичного інструментарію для підвищення рівня викладання фармацевтичної хімії для студентів спеціальності «Фармація, промислова фармація», а саме: використання мультимедійних інтерактивних лекцій; розроблення електронних курсів; метод ролевих ігор; підготовка та захист курсових робіт; застосування лекцій або лабораторно-практичних занять із розглядом різних професійних ситуацій, із запропонованими хибними формулами, визначеннями, можливими механізмами реакцій. У процесі проведення формувального етапу експерименту мали місце використання віртуального освітнього середовища, мультимедійних лекцій. Сформовано перспективні напрями удосконалення методики організації і проведення лабораторних робіт при викладанні фармацевтичної хімії для студентів спеціальності «Фармація, промислова фармація». Практична цінність роботи полягає в удосконаленні методики організації та проведення лабораторних робіт за конкретною тематикою.

Ключові слова: *віртуальне освітнє середовище; мультимедійна лекція; практикум; фармацевтична освіта; цифрові технології.*

Вступ. Сучасний етап розвитку вищої фармацевтичної освіти України характеризується активним впровадженням заходів щодо формування якісного оновленого сучасного освітнього простору відповідно до європейських принципів, норм та стандартів. І. Ніженковська, О. Глушаченко, О. Афанасенко, О. Головченко (2015) вважають, що фармацевтичній хімії належить провідне місце в комплексі фармацевтичних наук, оскільки її роль полягає в підготовці спеціалістів, які мають вирішувати важливі питання, серед яких винайдення лікарських засобів та здійснення їх подальшого контролю.

У зв'язку з виникненням пандемії COVID-19 світова система освіти зазнала суттєвих змін, що спричинило швидкий перехід від офлайн до онлайн-навчання. До того ж і російська агресія проти України наклала відбиток на систему ви-

щої фармацевтичної освіти. Заклади вищої освіти України вимушені активно використовувати дистанційні технології навчання в підготовці фахівців. На думку О. Удалової та Г. Буянової (2021), якісна підготовка висококваліфікованого співробітника за спеціальністю «Фармація, промислова фармація» в умовах дистанційної освіти вимагає уваги до змістовних та методичних аспектів практичної підготовки таких фахівців у закладах вищої освіти. Н. Саніна та Ю. Кравченко (2021) схильні вважати, що запровадження технологій дистанційного навчання в освітній процес під час організації і проведення лабораторних робіт з фармацевтичної хімії для студентів спеціальності «Фармація, промислова фармація» вимагає якісної підготовки навчальних дистанційних курсів; забезпечення необхідним програмним забезпеченням; розробки персональної IT-інфраструктури тощо.

Мета статті полягає у дослідженні організації і проведення лабораторних робіт у процесі викладання дисципліни «Фармацевтична хімія» для студентів спеціальності «Фармація, промислова фармація».

Матеріали та методи. Основними методами в процесі експериментально-дослідної роботи були метод «мозкового штурму», дискусія, диспут, проблемні лекції, вирішення проблемних питань, виконання курсових робіт; розроблення навчальних відеоматеріалів узгоджені з робочою програмою та практикумом дисципліни «Фармацевтична хімія».

Педагогічне дослідження було виконане у три основні етапи. На першому етапі було проведено усне опитування серед студентів спеціальності «Фармація, промислова фармація» денної форми навчання, які навчаються на кафедрі органічної хімії Ужгородського національного університету під час індивідуальних бесід у процесі проведення практичних та лабораторних робіт. На другому етапі було виконано аналітичне зіставлення отриманих показників з результатами та висновками інших вчених, які займалися дослідженням питань у цій галузі. Для того щоб зрозуміти, в якому напрямку варто покращувати методичну систему організації і проведення лабораторних робіт з фармацевтичної хімії, проведено експериментальне опитування серед студентів спеціальності «Фармація, промислова фармація» медичного факультету, які навчаються на кафедрі органічної хімії Ужгородського національного університету. У процесі формувального етапу дослідження пропонуємо використання мультимедійних інтерактивних лекцій; набір електронних курсів; лабораторних симуляторів; методу «мозкового штурму»; метод ролевих ігор, розроблення студентами мультимедійних презентацій з використанням програм ChemDraw, ISIS/Draw, ChemSketch, ChemOffice тощо.

Результати дослідження. Мета освітньої програми полягає в підготовці означених фахівців, які володіють основними законами хімії, властивостями хімічних елементів та їхніх сполук, сучасними методами синтезу та аналізу лікарських речовин. Безперечно, на якість підготовки фахівців спеціальності «Фармація, промислова фармація» впливає стан наявного матеріально-технічного забезпечення лабораторій. Враховуючи це, ми провели серед студентів опитування, мета якого – з'ясувати проблеми, які виникають у них під час вивчення дисципліни «Фармацевтична хімія», зокрема лабораторного практикуму, та визначити шляхи щодо вдосконалення методичного інструментарію викладання означеної дисципліни. Здійснений аналіз результатів опитування серед студентів дає підстави стверджувати, що загалом викладання дисципліни «Фармацевтична хімія» здійснюється на належному рівні, але існує необхідність урізно-

манітнення навчально-методичного забезпечення шляхом активного удосконалення матеріально-технічної бази.

При викладанні фармацевтичної хімії було використано авторський навчально-методичний посібник для студентів спеціальності «Фармація, промислова фармація», а також електронний курс з 25 лекцій з курсу фармацевтичної хімії. На думку студентів, варто здійснити розробку електронного навчального курсу, який міститиме мультимедійні фрагменти і анімації, комп'ютерні тестові системи, буде економічно вигідним і відносно простим у використанні.

У процесі викладання дисципліни «Фармацевтична хімія» варто використовувати мультимедійні лекції, які необхідно проводити в спеціально обладнаних аудиторіях з використанням портативних комп'ютерів та мультимедійних проєкторів, стабільного Інтернету. Пропонуємо проводити проблемні лекції, наприклад, за темою «Засоби, що впливають на аферентну нервову систему». Лекція, що проводиться у формі діалогу, дискусії чи диспуту з аудиторією, у межах педагогічного співробітництва, дає гарні результати засвоєння студентами теоретичного матеріалу.

Проведення лабораторних робіт при викладанні фармацевтичної хімії пропонуємо проводити згідно з розкладом. Допуск до виконання лабораторних робіт починається з оцінки викладачем вхідного рівня знань. Під час виконання лабораторних робіт можливе вирішення практичних проблем. Наприклад, при розгляді лікарських засобів, що мають у своїй будові конденсовану гетероциклічну структуру індол (індометацин, індапамід тощо), в академічних групах обговорюються проблеми реакційної здатності молекул із врахуванням їх будови, пошук більш екологічних та економічних варіантів одержання цих лікарських субстанцій. По закінченню заняття студентів залучаємо до так званого дебрифінгу.

При використанні віртуальної хімічної лабораторії варто заздалегідь ознайомити студентів з певним програмним забезпеченням (наприклад, Moodle або Microsoft Teams). Перед виконанням такої роботи обов'язково має бути проведений інструктаж, як і в очному форматі. Далі студенти в спеціально відведений час переходять до виконання завдань, після чого записують отримані результати та висновки. Питання до викладача студенти мають змогу поставити на наступній лекції.

До труднощів, які виникають у процесі використання означених технологій, відноситься відмінність вихідного рівня підготовки студента, який може варіюватися в значних межах, що виникає через короткий термін вивчення дисципліни. Курс фармацевтичної хімії для студентів спеціальності «Фармація, промислова фармація» насичений

лекційним матеріалом і лабораторними роботами, нелегкими для сприйняття, саме тому пропонуємо унаочнення і систематизацію матеріалу у вигляді схем, малюнків, таблиць, що полегшують сприйняття і запам'ятовування складного для розуміння матеріалу.

Для розвитку аналітичного мислення студентів пропонуємо виконання курсових проєктів, які студенти виконують на старших курсах. До обов'язкових розділів такої роботи відносимо характеристику хімічної будови компонентів лікарського засобу, надання всіх можливих варіантів аналізу лікарської форми та здійснення обґрунтування пропозиції найбільш оптимального варіанта ідентифікації та визначення кількісного вмісту діючих речовин з урахуванням їх сумісної наявності в лікарському засобі.

На основі проведеного педагогічного дослідження з'ясовано, що викладання фармацевтичної хімії в умовах дистанційного навчання впливає на засвоєння, доповнення та поглиблення знань студентів спеціальності «Фармація, промислова фармація». Дистанційні технології – це сукупність технологій, що забезпечують надання студентам основного обсягу навчального матеріалу з використанням телекомунікаційних засобів, інтерактивної взаємодія студентів і викладачів у процесі навчання, надання студентам можливості самостійної роботи з навчальними матеріалами (Hristov et al., 2022). Проте для забезпечення якісного формування професійних компетентностей з фармацевтичної хімії здобувачі вищої освіти повинні поєднувати теоретичні аспекти дисципліни «Фармацевтична хімія» з традиційним лабораторним практикумом, що доповнений ресурсами «віртуальних лабораторій».

Обговорення. Основне завдання вищої фармацевтичної освіти полягає у формуванні висококваліфікованого спеціаліста, мобільного, здатного до пошуку нових інноваційних рішень у своїй професійній діяльності, готового до саморозвитку та самовдосконалення. Цьому сприяє ґрунтовне засвоєння студентами спеціальності «Фармація, промислова фармація» дисципліни «Фармацевтична хімія» на засадах цифровізації та інформатизації змісту дисципліни.

Дослідниця О. Момот (2008) схильна вважати, що важливість питання щодо здійснення якісної підготовки фахівців спеціальності «Фармація, промислова фармація» на засадах цифровізації здійснюється завдяки процесам реформування системи вищої освіти, а саме в галузі охорони здоров'я України, зміни вимог стосовно європейського ринку праці, прогресивного розвитку світової фармацевтичної та медичної науки, змін соціального, економічного, правового та освітянського простору.

Професія фармацевтичного працівника є соціально важливою, оскільки повинна сприяти збереженню та зміцненню життя і здоров'я людини. Під час активного реформування та змін у вітчизняній фармацевтичній індустрії з впровадженням основних положень Закону України «Про вищу освіту» постає необхідність у постановці акцентів на якісну підготовку майбутнього фахівця спеціальності «Фармація, промислова фармація». Дослідники вважають, що головним завданням діяльності медичних (фармацевтичних) закладів вищої освіти України є процес якісної підготовки фахівця фармацевтичної галузі, здатного конкурувати на ринку праці. Але, на жаль, наша держава потребує посилення уваги щодо професійної підготовки студентів спеціальності «Фармація, промислова фармація» (Супрун, 2011; Hristov et al., 2022).

На думку дослідників, покращенню фармацевтичної освіти заважає ряд суперечностей між:

- новітніми потребами в суспільстві й державі від представників фармацевтичної галузі професійних компетенцій та низьким і середнім рівнем кваліфікаційних характеристик відносно вимог сьогодення на ринку праці;

- необхідністю реформувати систему фармацевтичної освіти і низькою готовністю закладів освіти до забезпечення впровадження інновацій, технологій професійної підготовки майбутніх фахівців (Івануса, Михалкі, 2019; Krueger, 2013).

Н. Ількевич (2020) під поняттям «фармацевтична хімія» розуміє науку, предметом вивчення якої є способи отримання лікарських препаратів, їх фізичні та хімічні властивості, умови зберігання, методи дослідження якісного та кількісного складу. Завдання вивчення дисципліни «Фармацевтична хімія» полягають у цілеспрямованому пошуку нових лікарських речовин, вдосконалення існуючих методів аналізу лікарських речовин.

На думку В. Мінаєвої (2019), під поняттям «фармацевтична хімія» слід розуміти науку, яка має на меті вивчення лікарських засобів, а саме: особливості добування, хімічної природи, складу і будови, особливостей зв'язку в будові і дії на організм, дослідження фізико-хімічних властивостей лікарських засобів, методів контролю їх якості; змін у ліках, які відбуваються під час їх тривалого зберігання.

Фармацевтична хімія – це прикладна наука. Забезпечення чіткої організації лабораторних робіт є виробничою необхідністю задля успішного засвоєння насиченого теоретичним та практичним матеріалом курсу. Для проведення лабораторних робіт використовується спеціальна апаратура, препарати, реактиви, таблиці, слайди та окрема методична розробка. Їх тематикою передбачено вивчення основних джерел та методів отримання лікарських препаратів; загальних методів аналізу

(опис, розчинність, реакція середовища); ідентифікації лікарських препаратів за вимогами Державної Фармакопеї України; методів та реакцій кількісного визначення лікарських засобів за вимогами Державної Фармакопеї України; умов зберігання лікарських засобів та їх застосування в медицині (Різак, 2016; Різак, 2021; Різак, 2022; Akmese, 2021).

На думку Г. Окрепки (2022) процес і результат виконання лабораторних робіт з хімії, зокрема фармацевтичної, є важливими складовими освітнього процесу підготовки фахівців спеціальності «Фармація, промислова фармація» та вимагає особливої уваги в умовах дистанційної освіти. Якість проведення експериментальних дослідів під час виконання лабораторних робіт впливає на формування спеціальних компетенцій шляхом застосовування знань у практичних ситуаціях, здатності аналізувати та узагальнювати інформацію і формулювати висновки із проведених експериментальних досліджень, набуття навичок роботи із устаткуванням та обладнанням хімічних лабораторій.

Фармацевтична хімія посідає першість серед дисциплін, що дозволяє випускникам фармацевтичних факультетів закладів вищої освіти забезпечити конкурентоспроможність на ринку праці (Гайтан, 2022). Після закінчення навчання фахівець за спеціальністю «Фармація, промислова фармація» матиме можливість працювати в таких місцях як аптека, аптечний склад, фармацевтична фірма, фармацевтичне виробниче підприємство, науково-дослідна установа, контрольно-аналітична, наукова, судово-медична експертна лабораторія, здійснення виробництва фармацевтичних препаратів; випускник може обіймати посади хіміка-аналітика у сфері фармації; наукового співробітника; завідувача лабораторії з контролю виробництва; завідувача аптеки тощо (Войтович та інші, 2021).

Виходячи з результатів проведеного педагогічного дослідження під час навчання фармацевтичної хімії, можемо констатувати, що якість розробленої матеріальної бази безсумнівно впливає на якість дистанційної освіти, яка має місце в реаліях сьогодення. Актуальності набуває необхідність розроблення якісно нового освітнього простору, здійснення адаптації національної системи освіти до європейських принципів, норм, стандартів. Вивчення фармацевтичної хімії в закладах вищої освіти дозволяє студентам спеціальності «Фармація, промислова фармація» набути знань щодо методики виробництва ліків природного та синтетичного походження, володіти методами та методиками здійснення контролю якості лікарських засобів (Khan, 2011; Atkinson, 2012; Кривошей, 2016).

Освітні тенденції, які склались сьогодні в Україні, вимагають за досить обмежений термін навчання сформулювати в майбутніх фахівців спеціальності «Фармація, промислова фармація» комплексу

фахових компетенцій за умови високоефективної роботи як викладача, так і студента. Таким чином, використання сучасного обладнання та програмного забезпечення дозволяє організувати повноцінне спілкування серед викладачів та студентів, демонструючи різноманітний візуальний матеріал. Дистанційне навчання покликане для забезпечення високого рівня мотивації студентського та викладацького складу щодо засвоєння нових знань, навичок роботи з сучасним програмним забезпеченням та сервісами.

Висновки. Сучасна методика викладання дисципліни «Фармацевтична хімія» потребує удосконалення, тому що у зв'язку з виникненням пандемії COVID-19 та російської агресії проти України в державі склалась несприятлива ситуація, яка наклала відбиток на систему освіти. У ході проведення педагогічного дослідження серед студентів медичного факультету Ужгородського національного університету спеціальності «Фармація, промислова фармація» визначено поняття «дистанційні технології» та «фармацевтична хімія»; найважливіші проблеми методики організації і проведення лабораторних робіт при викладанні фармацевтичної хімії; здійснено підбір методичного інструментарію щодо викладання фармацевтичної хімії та підкріплено конкретними прикладами тем з методикою їх навчання. Сформовано перспективні напрямки удосконалення методики викладання фармацевтичної хімії.

Перспективи подальших розвідок та досліджень вбачаємо у створенні віртуального освітнього простору, який буде ґрунтуватись на підготовці нових, удосконаленні та розширенні існуючих веб-підручників, розробленні симуляторів лабораторних робіт, розробленні нових та удосконалення існуючих тестових завдань. Забезпечення міжпредметної інтеграції з хімічними дисциплінами, які викладаються на інших кафедрах хімії, дозволить уникнути дублювання матеріалу та дасть можливість студенту сприймати його цілісніше.

Подяки. Авторка вдячна Академіку НАН України, доктору фармацевтичних наук, доктору хімічних наук В. Черних; професорці В. Георгіянц та доцентці Н. Бевз, завідувачці кафедри фармацевтичної хімії Національного фармацевтичного університету та доцентці цієї кафедри відповідно; професорці Л. Давтян, завідувачці кафедри фармацевтичної технології та біофармації Національного університету охорони здоров'я імені П. Л. Шупика за допомогу в освоєнні методики викладання фармацевтичної хімії, а також завідувачу кафедри органічної хімії Національного фармацевтичного університету професору Л. А. Шемчуку за допомогу в підвищенні кваліфікації при викладанні органічної хімії для студентів спеціальності «Фармація, промислова фармація».

Список використаної літератури

1. Войтович І., Войтович О., Мартинюк Г. Використання віртуальних лабораторій в процесі вивчення хімічних дисциплін. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка*. 2021. № 1 (1). С. 32–41. DOI: <https://doi.org/10.25128/2415-3605.21.1.4>
2. Гайтан О. М. Порівняльний аналіз можливостей використання інструментарію вебінарорієнтованих платформ Zoom, Google Meet та Microsoft Teams в онлайн-навчанні. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2022. № 87 (1). С. 33–67. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v87i1.4441>
3. Івануса І. Б., Михалкі М. М. Особливості викладання аналітичної хімії для студентів фармацевтичного факультету (заочної форми навчання). *Медицина освіти*. 2019. № 4. Р. 14–17. DOI: <https://doi.org/10.11603/me.2414-5998.2019.4.10860>
4. Ількевич Н. С. Лабораторні роботи з «Фармацевтичної хімії». Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2020. 70 с.
5. Кривошей О. В. Сучасні методи викладання фармацевтичної хімії. *Медицина освіти*. 2016. № 3. Р. 67–70. DOI: <https://doi.org/10.11603/me.2414-5998.2016.3.6915>
6. Мінаєва В. О. Фармацевтична хімія лікарських засобів неорганічної природи. Черкаси: Чабаненко Ю. А., 2019. 212 с.
7. Момот О. В. Підготовка майбутніх викладачів вищих навчальних закладів до педагогічної діяльності в умовах магістратури: дис... канд. пед. наук: 13.00.04. Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2016. 311 с.
8. Ніженковська І. В., Глушаченко О. О., Афанасенко О. В., Головченко О. І. Впровадження кредитно-модульної системи при викладанні дисципліни «Фармацевтична хімія» при підготовці провізорів в Національному медичному університеті імені О. О. Богомольця. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки*. 2015. Вип. 3. С. 14–18.
9. Окрепка Г. Віртуальна лабораторія ChemCollective: особливості, переваги та перспективи використання на практичних заняттях з хімії у закладах вищої освіти. *Проблеми освіти*. 2022. № 1 (96). С. 120–133. DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-96.2022.08>
10. Різак Г. В. Збірник задач з фармацевтичної хімії. Ужгород: Сабов А. М., 2022. 168 с.
11. Різак Г. В. Фармацевтичний аналіз лікарських речовин неорганічної природи: практикум з фармацевтичної хімії. Київ: Наукова думка, 2016.
12. Різак Г. В. Конспект лекцій з фармацевтичної хімії для студентів IV курсу медичного факультету. Ч. 1. Ужгород: Сабов А. М. 2021. 126 с.
13. Саніна Н. В., & Харченко Ю. В. Використання віртуальних хімічних лабораторій при дистанційному навчанні. *Природничі науки*. 2021. № 18. Р. 130–134. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735629>
14. Супрун М. В. Магістратура як форма підготовки високопрофесійних науково-педагогічних кадрів для ВНЗ України. *Науковий вісник Волинського національного університету ім. Лесі Українки. Педагогічні науки*. 2011. № 7. С. 33–37.
15. Удалова О., Буянова Г. Особливості застосування інноваційних освітніх технологій у закладах вищої освіти України. *Проблеми освіти*. 2021. № 2 (95). С. 127–142. DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.2-95.2021.09>
16. Akmese O. F., Kor H., Erbay H. Use of machine learning techniques for the forecast of student achievement in higher education. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2021. № 82 (2). С. 297–311. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v82i2.4178>
17. Atkinson J., Nicholson J., Rombaut B. Survey of pharmaceutical education in Europe. PHARMINE – Report on the integration of the industry component in pharmacy education and training. *European Industrial Pharmacy*. 2012. Vol. 13. P. 17–20.
18. Hristov H., Yonchev E., & Tsvetkov V. Modelling of pedagogical patterns through e-learning objects. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2022. № 89 (3). С. 121–130. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v89i3.4859>
19. Khan M. O. Medicinal chemistry and the pharmacy curriculum. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2011. Vol. 75. № 8. P. 61. DOI: <https://doi.org/10.5688/ajpe758161>
20. Krueger J. L. Pharmacy students' application of knowledge from the classroom to introductory pharmacy practice experiences. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2013. Vol. 77. № 2. P. 31. DOI: <https://doi.org/10.5688/ajpe77231>

References

Voitovych, I., Voitovych, O., Martyniuk, H. (2021). Vikoristannya virtualnih laboratorij v procesi vivchennya himichnih disciplin [The use of virtual laboratories in the process of studying chemical disciplines]. *Scientific Notes of the Ternopil National Pedagogical University named after V. Hnatyuk*, 1 (1), 32–41.

- Khaitan, O. M. (2022). Porivnyalniy analiz mozhlivostej vikoristannya instrumentariyu vebinaroriyentovanih platform Zoom, Google Meet ta Microsoft Teams v onlajn-navchanni [Comparative analysis of the possibilities of using Zoom, Google Meet and Microsoft Teams webinar-based platform tools in online learning]. *Information Technologies and Learning Tools*, 87 (1), 33–67. <https://doi.org/10.33407/itlt.v87i1.4441>
- Ivanusa, I. B., Mihalki, M. M. (2019). Osoblivosti vikladannya analitichnoyi himiyi dlya studentiv farmaceutichnogo fakultetu (zaochnoyi formi navchannya) [Peculiarities of analytical teaching chemistry for students of the Faculty of Pharmacy (correspondence forms of education)]. *Medical Education*, 4, 14–17. <https://doi.org/10.11603/me.2414-5998.2019.4.10860>
- Ilkevych, N. S. (2020). *Laboratorni roboti z «Farmaceutichnoyi himiyi»* [Laboratory works on «Pharmaceutical chemistry»]. State University named after I. Franko.
- Kryvoshey, O. V. (2016). Suchasni metodi vikladannya farmaceutichnoyi himiyi [Modern methods of pharmaceutical chemistry teaching]. *Medical Education*, 3, 67–70. <https://doi.org/10.11603/me.2414-5998.2016.3.6915>
- Minaieva, V. O. (2019). *Farmaceutichna himiya likarskih zasobiv neorganichnoyi prirodi* [Pharmaceutical chemistry of drugs of inorganic nature]. Y. A. Chabanenko Publishing House.
- Momot, O. V. (2008). *Pidgotovka majbutnih vikladachiv vishih navchalnih zakladiv do pedagogichnoyi diyalnosti v umovah magistraturi* [Preparation of future teachers of higher educational institutions for pedagogical activities in the conditions of the master's degree]: Candidate's thesis. Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University.
- Nizhenkovska, I. V., Hlushachenko, O. O., Afanasenko, O. V., Holovchenko, O. I. (2015). Vprovadzhennya kreditno-modulnoyi sistemi pri vikladanni disciplini «Farmaceutichna himiya» pri pidgotovci provizoriv v Nacionalnomu medichnomu universiteti imeni O. O. Bogomolcy [Implementation of the credit-module system in the teaching of the discipline «Pharmaceutical Chemistry» in the preparation of pharmacists at the O. O. Bogomolets National Medical University]. *Bulletin of Zhytomyr State University*, 3 (81), 14–18.
- Okrepka, H. (2022). Virtualna laboratoriya ChemCollective: osoblivosti, perevagi ta perspektivi vikoristannya na praktichnih zanyattayah z himiyi u zakladah vishoyi osviti [Innovative forms and methods of education in the education system of Ukraine]. *Problems of Education*, 1 (96), 120–133.
- Rizak, H. V. (2022). *Zbirnik zadach z farmaceutichnoyi himiyi* [A collection of problems in pharmaceutical chemistry: a teaching and methodical guide for students of the «Pharmacy» specialty of the Faculty of Medicine]. Sabov A. M.
- Rizak, H. V. (2016). *Farmaceutichnij analiz likarskih rechovin neorganichnoyi prirodi: praktikum z farmaceutichnoyi himiyi* [Pharmaceutical analysis of medicinal substances of an inorganic nature: practicum in pharmaceutical chemistry for students of the Faculty of Medicine, specialty «Pharmacy»]. Naukova dumka.
- Rizak, H. V. (2021). *Konspekt lekciy z farmaceutichnoyi himiyi dlya studentiv IV kursu medichnogo fakultetu* [Synopsis of lectures on pharmaceutical chemistry for students of the 4th year of the Faculty of Medicine]. Sabov A. M.
- Sanina, N., Kharchenko, Y. (2021). Vikoristannya virtualnih himichnih laboratorij pri distancijnomu navchanni [Use of virtual chemical laboratories in distance learning]. *Natural Sciences*, 18, 130–134. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735629>
- Suprun, M. V. (2011). Magistratura yak forma pidgotovki visokoprofesijnih naukovo-pedagogichnih kadriv dlya VNZ Ukraini [Master's degree as a form of training of highly professional scientific and pedagogical personnel for universities of Ukraine]. *Scientific Bulletin of Lesya Ukrainka Volyn National University*, 7, 33–37.
- Udalova, O., Buianova, H. (2021). Osoblivosti zastosuvannya innovacijnih osvitnih tehnologij u zakladah vishoyi osviti Ukraini [Peculiarities of the use of innovative educational technologies in higher education institutions of Ukraine]. *Problems of Education*, 2 (95), 127–142. <https://doi.org/10.52256/2710-3986.2-95.2021.09>
- Akmese, O. F., Kor, H., Erbay, H. (2021). Use of machine learning techniques for the forecast of student achievement in higher education. *Information Technologies and Learning Tools*, 82 (2), 97–311. <https://doi.org/10.33407/itlt.v82i2.4178>
- Atkinson, J., Nicholson, J., Rombaut, B. (2012). Survey of pharmaceutical education in Europe. PHARMINE – Report on the integration of the industry component in pharmacy education and training. *European Industrial Pharmacy*, 13, 17–20.
- Hristov, K., Yonchev, E., Tsvietkov, V. (2022). Modelling pedagogical conclusions through electronic learning objects. *Information Technologies and Learning Tools*, 89 (3), 121–130. <https://doi.org/10.33407/itlt.v89i3.4859>
- Khan, M. O. (2011). Medicinal chemistry and the pharmacy curriculum. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 75 (8), 61. <https://doi.org/10.5688/ajpe758161>
- Krueger, J. L. (2013). Pharmacy students' application of knowledge from the classroom to introductory pharmacy practice experiences. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 77 (2), 31. <https://doi.org/10.5688/ajpe77231>

**METHODS OF ORGANIZING AND CONDUCTING LABORATORY WORK
IN TEACHING PHARMACEUTICAL CHEMISTRY FOR STUDENTS MAJORING
IN «PHARMACY, INDUSTRIAL PHARMACY»**

Rizak Galina, PhD in Pharmacy,
Associate Professor of Department of Organic Chemistry,
Uzhhorod National University,
14 University Str., 88000 Uzhhorod, Ukraine,
gal.rizak6@gmail.com

The relevance of the scientific topic is based on finding and solving the problems of selecting and improving the methodology of organization and conducting laboratory work in the teaching of pharmaceutical chemistry for students of the «Pharmacy, industrial pharmacy» specialty. The purpose of the article is to study the peculiarities of the process of teaching the discipline «Pharmaceutical Chemistry» for students of the «Pharmacy, industrial pharmacy» specialty. The methodological approach of the research is based on the methods of analysis, synthesis, comparison, and generalization. In the process of conducting a survey of full-time students, problems during the study of pharmaceutical chemistry were identified and ways to improve the methodology of teaching laboratory work were outlined. A methodological toolkit was developed to improve the level of teaching pharmaceutical chemistry for pharmacy students, namely: the use of multimedia interactive lectures; development of electronic courses; method of role-playing games; preparation and defence of term papers; application of lectures or laboratory-practical classes with consideration of various professional situations, with proposed false formulas, definitions, possible mechanisms of reactions. In the process of conducting the formative stage of the experiment, the use of a virtual educational environment and multimedia lectures took place. Prospective directions for improving the methodology of organizing and conducting laboratory work in teaching pharmaceutical chemistry for students majoring in «Pharmacy, industrial pharmacy» have been formed. The practical value of the work lies in the improvement of organizational methods and conducting laboratory work on a specific topic.

Keywords: *computer simulators; digital technologies; multimedia lecture; professional training; virtual educational environment.*