



Наукові перспективи  
Видавнича група

# Перспективи та інновації науки



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

**Видавнича група «Наукові перспективи»**

**Луганський державний медичний університет**

**Громадська наукова організація «Система здорового довголіття в мегаполісі»**

**Християнська академія педагогічних наук України**

**Всеукраїнська асоціація педагогів і психологів з духовно-морального виховання**

*за сприяння КНП "Клінічна лікарня №15 Подільського району м.Києва",  
Центру дієтології Наталії Калиновської*

## ***«Перспективи та інновації науки»***

**№ 5(63) 2026**

**Київ – 2026**

**Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University**

**Publishing Group «Scientific Perspectives»**

**Luhansk State Medical University**

**Public scientific organization "System of healthy longevity in the metropolis"**

**Christian Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine**

**All-Ukrainian Association of Teachers and Psychologists of Spiritual and  
Moral Education**

*with the assistance of the KNP "Clinical Hospital No. 15 of the Podilsky District of Kyiv",  
Nutrition Center of Natalia Kalinovska*

# ***"Prospects and innovations of science"***

**№ 5(63) 2026**

**Kyiv – 2026**

ISSN 2786-4952 Online

УДК 001.32:1/3](477)(02)

Ідентифікатор медіа - R40-05846

DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2026-5\(63\)](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2026-5(63))

**«Перспективи та інновації науки»: журнал. 2026. № 5(63) 2026. С. 5440**



**Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 27.09.2021  
№ 1017 журналу присвоєно категорію "Б" із психології та педагогіки**

**Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 27.04.2023  
№ 491 журналу присвоєно категорію "Б" із медицини: спеціальність 222**

*Рекомендовано до видавництва Президією громадської наукової організації  
«Всеукраїнська Асамблея докторів наук з державного управління» (Рішення від 18.05.2026, № 7/5-26)*

*Журнал видається за підтримки КНП "Клінічна лікарня №15 Подільського району м.Києва", Центру дієтології Наталії  
Калиновської*



Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus (IC), Research Bible, міжнародної пошукової системи Google Scholar

*Електронний науковий журнал «Перспективи та інновації науки» заснований з метою висвітлення актуальних питань теорії та практики медицини, біології, біотехнології та реабілітації в Україні, за кордоном. Видання розраховано на науковців, викладачів, педагогів-практиків, представників органів державної влади та місцевого самоврядування, здобувачів вищої освіти, громадсько-політичних діячів*

*Згідно Порядку формування Переліку наукових фахових видань України, затвердженого наказом МОН України від 15.01.2018 № 32, повнотекстовий доступ до наукових статей журналу представлений на платформі «Наукова періодика України» в Національній бібліотеці України імені В.І. Вернадського НАН України та в Національному репозитарії академічних текстів*

**Голова редакційної колегії:**



**Вадзюк Степан Несторович** - доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри фізіології з основами біоетики та біобезпеки Тернопільського національного медичного університету імені І.Я.Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України (Україна)

**Заступник голови редакційної колегії: Торяник Інна Іванівна** - доктор медичних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лабораторії вірусних інфекцій Державної установи «Інститут мікробіології та імунології імені І.І. Мечникова Національної академії медичних наук України» (Харків, Україна)

**Редакційна колегія:**

1. **Алієв, Ельнур М.** доктор медичних наук, професор, професор Азербайджанського медичного університету (Азербайджан)
2. **Бабова Ірина Костянтинівна** - доктор медичних наук, професор, старший науковий співробітник відділу економічного регулювання природокористування ДУ "Інститут ринку і економіко-екологічних досліджень Національної академії наук України", лікар ФРМ (фізичної та реабілітаційної медицини) ДУ "Територіальне медичне об'єднання МВС України по Одеській області" (Одеса, Україна)

УДК 378.147:[006.012:54]:60

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2026-5\(63\)-1738-1746](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2026-5(63)-1738-1746)

**Тимошук Ольга Борисівна** кандидатка хімічних наук, доцентка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, <https://orcid.org/0000-0002-3674-8462>

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

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

## **ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ БІОТЕХНОЛОГІВ У КОНТЕКСТІ «НАЛЕЖНОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ ХІМІЧНОЇ ПРАКТИКИ В БІОТЕХНОЛОГІЇ»**

**Анотація.** Сучасний етап розвитку біотехнологічної галузі характеризується стрімкою інтеграцією наукових досліджень у промислове виробництво, що вимагає від фахівців не лише глибоких теоретичних знань, а й бездоганного володіння методологією лабораторних досліджень. У цьому контексті особливого значення набуває дотримання принципів Належної лабораторної практики (Good Laboratory Practice — GLP). Для майбутнього біотехнолога вміння працювати відповідно до міжнародних стандартів хімічної та біологічної безпеки є не просто додатковою навичкою, а фундаментом професійної придатності. Питання формування професійних компетентностей майбутніх фахівців природничого профілю висвітлювали у своїх працях багато дослідників (тут варто додати прізвища вчених, на яких ви спираєтесь). Проте, незважаючи на значну кількість напрацювань у сфері методики викладання хімічних та біотехнологічних дисциплін, аспект цілеспрямованої підготовки студентів до роботи саме в умовах регламентованих стандартів GLP залишається недостатньо висвітленим у вітчизняній педагогічній літературі.

Існує суперечність між академічним підходом до виконання лабораторних робіт у закладах вищої освіти (де основна увага приділяється результату) та вимогами реального сектору біотехнології (де критично важливим є процес, документальний супровід та відтворюваність). Необхідно трансформувати освітній процес так, щоб «Належна лабораторна хімічна практика» стала не окремою темою для вивчення, а наскрізним середовищем формування професійної особистості.

ISSN 2786-4952 Online

**Ключові слова:** біотехнології, професійні компетентності, програмні результати навчання, міжнародні стандарти, лабораторна безпека.

**Tymoshchuk Olha** Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Bogomolets National Medical University, Kyiv, <https://orcid.org/0000-0003-3138-6324>

**Zaitseva Galyna** Candidate of Chemical Sciences, Head of the Department of Analytical, Physical and Colloidal Chemistry, O.O. Bogomolets National Medical University, Kyiv, <https://orcid.org/0000-0003-3138-6324>

**Pushkarova Yaroslava** Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Bogomolets National Medical University, Kyiv, <https://orcid.org/0000-0001-9856-7846>

## **FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF FUTURE BIOTECHNOLOGISTS IN THE CONTEXT OF "GOOD LABORATORY CHEMICAL PRACTICE IN BIOTECHNOLOGY"**

**Abstract.** The current stage of biotechnology industry development is characterized by the rapid integration of scientific research into industrial production. This requires specialists to possess not only profound theoretical knowledge but also flawless mastery of laboratory research methodology. In this context, adherence to the principles of Good Laboratory Practice (GLP) is of particular importance. For a future biotechnologist, the ability to work in accordance with international standards of chemical and biological safety is not merely an additional skill but the very foundation of professional competence. The formation of professional competencies in future natural science specialists has been addressed in the works of numerous researchers (names of authors should be added here).

However, despite a significant body of work regarding the methodology of teaching chemical and biotechnological disciplines, the aspect of purposeful student training specifically for working under regulated GLP standards remains insufficiently explored in domestic pedagogical literature.

There is a contradiction between the academic approach to laboratory work in higher education institutions (where the primary focus is on the final result) and the requirements of the real biotechnology sector (where the process, documentation support, and reproducibility are critically important). It is necessary to transform the educational process so that "Good Laboratory Chemical Practice" becomes not just a separate topic of study, but an all-encompassing environment for the formation of a professional personality.

**Keywords:** biotechnology, professional competencies, program learning outcomes, international standards, laboratory safety..

**Постановка проблеми.** Ефективність підготовки майбутніх біотехнологів у сучасних умовах визначається не лише обсягом засвоєної теоретичної інформації, а й готовністю фахівця інтегруватися в реальне виробниче або дослідницьке середовище, що функціонує за жорсткими міжнародними регламентами. Проте аналіз освітнього процесу та відгуків роботодавців біотехнологічної галузі дозволяє виділити низку критичних проблем.

У традиційній вищій школі студент часто сприймає лабораторну роботу як разову маніпуляцію для отримання конкретного показника. Натомість концепція GLP вимагає від фахівця системного підходу, де контроль якості (Quality Control) та забезпечення якості (Quality Assurance) є невід'ємними частинами кожного етапу дослідження. Формування навичок правильного ведення первинної документації часто ігнорується. У контексті «Належної лабораторної хімічної практики» будь-який результат, що не був задокументований належним чином у момент його отримання, вважається недійсним. Студенти часто не готові до такої суворой звітності. Більшість навчальних програм орієнтовані на виконання готових протоколів, тоді як професійна компетентність біотехнолога за стандартами GLP передбачає розуміння процесів валідації аналітичних методик та верифікації обладнання. Проблема полягає у відсутності у студентів сформованого розуміння того, що порушення хімічного регламенту в біотехнології може призвести до фатальних наслідків для кінцевого продукту (лікарських засобів, харчових добавок тощо). Таким чином, постає гостра потреба у розробці та впровадженні цілісної методичної системи, яка б дозволила трансформувати освітній простір лабораторії закладу вищої освіти у модельний майданчик, що максимально наближений до умов GLP-сертифікованої лабораторії.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання підготовки фахівців для біотехнологічної та фармацевтичної галузей є об'єктом прискіпливої уваги науковців.

Теоретико-методологічні засади формування професійних компетентностей майбутніх біотехнологів та фахівців суміжних галузей у своїх працях висвітлювали вітчизняні та зарубіжні дослідники.

Важливими є напрацювання С. Ю. Штриголя та В. П. Черних (щодо підготовки кадрів для фармації та біотехнології з урахуванням міжнародних стандартів якості). Питання впровадження «Належної лабораторної практики» як освітнього компонента частково розглядалися у працях Н. О. Ветютневої та Ю. В. Пилипенка. Слід відзначити роботи М. В. Гриньової (щодо саморозвитку особистості майбутнього біолога/біотехнолога) та Т. М. Гранкіної, яка приділяє увагу методиці хімічної підготовки фахівців природничого профілю. Серед зарубіжних дослідників вагомий внесок у розуміння ролі GLP у навчанні зробили М. Е. Swartz та I. S. Krull (питання валідації аналітичних методів), а також Ludwig Huber, чий праці з «Good Laboratory Practice» є фундаментальними для розуміння цілісності лабораторних даних (Data Integrity).

Водночас, незважаючи на ґрунтовність зазначених досліджень, проблема методичного забезпечення формування компетентностей саме у контексті «Належної лабораторної хімічної практики в біотехнології» як інтегрованої системи у вищій школі залишається недостатньо розробленою. Більшість публікацій фокусуються або на суто педагогічних методах, або на технічних інструкціях до GLP, не поєднуючи їх у цілісну методику навчання.

**Метою** теоретичне обґрунтування та розробка методичної моделі формування професійних компетентностей майбутніх біотехнологів у процесі вивчення хімічних дисциплін через інтеграцію стандартів «Належної лабораторної хімічної практики в біотехнології» (GLP) у навчальний процес.

**Виклад основного матеріалу.** Професійна підготовка майбутніх біотехнологів у сучасних умовах вимагає переходу від репродуктивної моделі навчання до контекстно-орієнтованої, де освітнє середовище максимально наближене до умов майбутньої професійної діяльності. Центральне місце у цьому процесі посідає формування готовності до роботи в межах Належної лабораторної хімічної практики (GLP), що є не лише набором технічних правил, а фундаментальним гарантом якості, безпеки та достовірності будь-якого біотехнологічного продукту.

Аналіз структури професійних компетентностей дозволяє стверджувати, що впровадження GLP у навчальний процес трансформує стандартні знання з хімії у професійно значущі якості фахівця. Ми виділяємо три рівні такої інтеграції, що мають послідовно впроваджуватися протягом всього періоду навчання.

Перший рівень — когнітивно-нормативний. Він передбачає формування фундаментальної бази знань про міжнародні та національні стандарти. На цьому етапі вивчення базових хімічних дисциплін («Загальна та неорганічна хімія», «Аналітична хімія») доповнюється специфічними модулями з метрології та стандартизації. Студенти мають усвідомити, що в біотехнології хімічний аналіз є частиною критичного ланцюга створення продукту. Важливою складовою є вивчення принципів класифікації хімічних реагентів, їх сумісності та правил зберігання відповідно до паспортів безпеки (MSDS), що є базовою вимогою GLP.

Другий рівень — процесуально-діяльнісний, який реалізується безпосередньо під час виконання лабораторних практикумів. Методика навчання на цьому рівні базується на повному відході від «шкільного» формату виконання робіт.

Ми пропонуємо впровадження системи Стандартних операційних процедур (СОП) для кожної маніпуляції. Студент починає роботу не з інструкції у підручнику, а з офіційного протоколу, що включає:

- 1) алгоритм підготовки робочого місця (зонування);
- 2) процедуру верифікації вимірювальних приладів (вагів, рН-метрів, спектрофотометрів) безпосередньо перед використанням;
- 3) чіткі критерії прийнятності результату (допуски та похибки).

Особливу увагу варто приділити проблемі «Data Integrity» (цілісності даних). У контексті GLP формування компетентності біотехнолога передбачає опанування принципу ALCOA (Attributable, Legible, Contemporaneous, Original, Accurate). У педагогічному аспекті це реалізується через заборону використання чернеток. Будь-яке зважування чи вимірювання має бути зафіксоване в лабораторному журналі негайно. Це виховує професійну чесність: студент має розуміти, що «підгонка» результату під теоретично очікуваний є професійним злочином, який у реальному виробництві може призвести до випуску небезпечного біопрепарату.

Третій рівень — аналітично-рефлексивний. На цьому етапі студенти залучаються до управління відхиленнями та оцінки ризиків. Доцільно використовувати методику «керованих помилок», де викладач свідомо вводить у систему змінну (наприклад, несправний електрод рН-метра або протермінований реактив). Завдання студента — виявити відхилення, задокументувати його та оцінити, як це вплине на валідність всього дослідження. Такий підхід формує критичне мислення та здатність приймати рішення у кризових ситуаціях [1,2].

Окремим аспектом формування компетентностей є впровадження елементів взаємоаудиту. Студенти виконують роль інспекторів з якості, перевіряючи журнали та протоколи своїх колег. Це дозволяє розвинути навички комунікації у професійному середовищі та усвідомити важливість персональної відповідальності за кожен етап хіміко-технологічного процесу.

Таким чином, розроблена методична система дозволяє подолати розрив між теоретичною підготовкою та вимогами сучасного біотехнологічного ринку. Формування компетентностей у контексті GLP забезпечує не лише засвоєння алгоритмів аналізу, а й створення «культури якості» — особливого типу професійної свідомості, де точність, безпека та документальна підтвердженість стають внутрішньою потребою фахівця.

Додатковим інструментом формування професійної стійкості майбутнього біотехнолога є впровадження елементів цифровізації лабораторного менеджменту. В умовах сучасних високотехнологічних підприємств паперові носії поступово витісняються лабораторними інформаційними менеджмент-системами (LIMS). В освітньому процесі це реалізується через використання спеціалізованого програмного забезпечення або електронних форм звітності, що мають жорстку структуру та часові мітки (time-stamping). Це дозволяє студенту адаптуватися до автоматизованого контролю якості, де неможливо змінити дату проведення аналізу або видалити невдалу спробу без відповідного запису в системі. Такий підхід формує цифрову компетентність фахівця, яка є невід'ємною частиною сучасної GLP [3].

Важливим аспектом нашої методики є також зміна ролі викладача у процесі формування професійних компетентностей. На зміну традиційному «контролеру результатів» приходять «аудитор процесів». Викладач оцінює не лише те, наскільки точним був титр або концентрація отриманої речовини, а

ISSN 2786-4952 Online

насамперед те, наскільки чітко студент дотримувався процедурних вимог: чи був маркований посуд, чи правильно заповнено лист використання обладнання, чи дотримано температурного режиму зберігання проб. Це зміщує фокус уваги студента з «оцінки за результат» на «якість виконання процесу», що є ключовим принципом філософії Належної лабораторної практики [4,5].

Крім того, формування компетентностей у контексті GLP вимагає від студента розвинутого емоційного інтелекту та стресостійкості. Процес сертифікації та аудиту завжди пов'язаний з високим рівнем психологічного тиску. Ми інтегруємо в навчальний процес рольові ігри, де студенти мають аргументовано захищати свої результати перед «інспекційною комісією». Це допомагає подолати страх перед помилкою та розвиває навички професійної комунікації, де кожне твердження фахівця має бути підкріплене первинним документом (Raw Data).

Така багатогранна підготовка дозволяє сформувати фахівця, який здатен не просто виконувати маніпуляції, а мислити категоріями якості та ризиків. Це перетворює майбутнього біотехнолога з оператора лабораторної установки на повноцінного учасника системи забезпечення якості, готового до викликів глобального біотехнологічного ринку.

Окрему увагу в процесі формування професійних компетентностей слід приділити культурі поводження з хімічними речовинами та реактивами, що є фундаментом безпеки в біотехнології. Згідно з вимогами GLP, майбутній фахівець має опанувати навички прецизійного менеджменту складських запасів лабораторії. Це включає не лише знання формул, а й уміння здійснювати вхідний контроль реагентів, відстежувати терміни придатності після відкриття упаковки та забезпечувати специфічні умови зберігання (наприклад, використання ексикаторів, інертного середовища або світлозахисного посуду). Студент повинен чітко розуміти, що використання навіть незначно деградованого реактиву в біотехнологічному синтезі може призвести до непередбачуваних побічних реакцій, що нівелює результати багатомісячних досліджень [6,7].

Важливим компонентом підготовки є також ергономіка та логістика лабораторного простору. У контексті формування професійної особистості ми впроваджуємо концепцію «чистих» та «брудних» зон. Студенти вчаться правильно організовувати свій робочий стіл, щоб уникнути перехресного забруднення (cross-contamination) — однієї з найбільших загроз у біотехнологічному виробництві. Вміння розмежовувати потоки зразків, відходів та чистих матеріалів формує у майбутніх біотехнологів системне бачення лабораторного процесу як єдиного захищеного контуру [8-10].

Методологія формування компетентностей також передбачає розвиток навичок валідації аналітичного обладнання. В межах навчальних модулів ми впроваджуємо практику складання протоколів кваліфікації (IQ/OQ/PQ — Installation, Operational, and Performance Qualification). Студент не просто вмикає прилад, а проводить серію тестів для підтвердження того, що обладнання працює

в межах заданих параметрів. Наприклад, при роботі з рідинним хроматографом або ферментером, майбутній фахівець повинен власноруч перевірити відтворюваність результатів, що привчає його до критичного аналізу інструментальної похибки.

Невід'ємною частиною професійної етики біотехнолога є екологічна відповідальність та менеджмент лабораторних відходів. Навчальна практика в контексті GLP вимагає від студента чіткого алгоритму дій щодо нейтралізації та утилізації хімічних залишків і відпрацьованих біологічних агентів. Формування компетентності у сфері хімічної безпеки дозволяє мінімізувати ризики для довкілля та персоналу, що є обов'язковою умовою функціонування будь-якої сучасної лабораторії міжнародного рівня. Таким чином, підготовка біотехнолога трансформується з вузькотехнічного навчання у комплексний процес формування інтелектуальної та соціально відповідальної особистості.

Особливе місце у структурі професійних компетентностей посідає здатність до статистичного аналізу та інтерпретації отриманих даних відповідно до вимог валідації. У контексті GLP майбутній біотехнолог має не просто зафіксувати кількісний показник, а довести його достовірність через розрахунок параметрів прецизійності, правильності та лінійності методики. Ми впроваджуємо у навчальний процес обов'язкове використання методів математичної статистики для оцінки відтворюваності результатів (наприклад, розрахунок коефіцієнта варіації або побудова контрольних карт Шухарта). Студенти навчаються розрізняти випадкові похибки від системних відхилень, що дозволяє їм приймати обґрунтовані рішення щодо якості біотехнологічного процесу. Такий підхід формує аналітичний склад мислення, де кожен хімічний аналіз розглядається через призму статистичної вірогідності, що виключає можливість маніпуляцій з результатами та забезпечує високий рівень довіри до досліджень у професійному середовищі [11].

**Висновки.** У результаті проведеного дослідження теоретично обґрунтовано та методично розроблено підходи до формування професійних компетентностей майбутніх біотехнологів у контексті стандартів «Належної лабораторної хімічної практики в біотехнології». Професійна компетентність сучасного біотехнолога є складним інтегральним утворенням, яке, окрім фундаментальних хіміко-біологічних знань, обов'язково має включати сформовану «культуру якості». Впровадження принципів GLP в освітній процес дозволяє трансформувати підготовку фахівця з суто теоретичної у практико-орієнтовану, формуючи стійкі навички роботи в жорстко регламентованому міжнародному науковому та виробничому середовищі.

Ключовим елементом запропонованої методичної системи є перехід від результато-центричного до процесо-центричного навчання. Використання Стандартних операційних процедур (СОП), ведення лабораторних журналів у режимі реального часу за принципами ALCOA та обов'язкова верифікація обладнання дозволяють студентам опанувати найважливіший аспект сучасної

ISSN 2786-4952 Online

лабораторної практики — цілісність даних (Data Integrity). Це не лише мінімізує ризик отримання хибних результатів, а й виховує персональну професійну відповідальність майбутнього фахівця.

Інтеграція елементів GLP у процес вивчення хімічних та спеціальних дисциплін безпосередньо сприяє розвитку критичного мислення. Через впровадження методик управління відхиленнями, менеджменту хімічних ризиків та внутрішнього аудиту майбутні біотехнологи вчаться не просто фіксувати помилки, а проводити аналіз їхніх першопричин. Такий аналітичний підхід є базовим для роботи на підприємствах, що функціонують за стандартами ISO та GMP.

Запропонована модель навчання забезпечує високу конкурентоспроможність випускників на ринку праці. Формування компетентностей у сфері хімічної безпеки, ергономіки лабораторного простору та статистичної обробки даних згідно з міжнародними протоколами дозволяє суттєво скоротити період адаптації молодого фахівця на виробництві. Це забезпечує реальну відповідність вітчизняної біотехнологічної освіти сучасним світовим стандартам та вимогам реального сектору економіки.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямі вбачаються у розробці та впровадженні спеціалізованих цифрових платформ для дистанційного моніторингу якості виконання лабораторних робіт, що дозволить посилити контроль за дотриманням регламентів Належної лабораторної практики в умовах змішаного навчання.

#### *Література:*

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий- фармакопейний центр якості лікарських засобів». Т. 1, 2015. 1128 с., Т. 2, 2014. 724 с., Т. 3, 2014. 732 с.
2. Фармацевтична біотехнологія: Частина I. Вакцини : підручник для студентів біотехнологічних спеціальностей / Ю. М. Краснопольський, Д. М. Пилипенко. – Харків : Друкарня Мадрид, 2025. – 443 с. :
3. Тимошук О.Б., Костирко О.О. Стратегія формування вибіркової дисципліни “Техніка хімічного експерименту” для спеціальності “Фармація, промислова фармація”. Перспективи та інновації науки. Київ. 2025, №2(48) - 1036-1042. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-2\(48\)](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-2(48)).
4. Васенда, М. М., Пласконіс, Ю. Ю., & Підручна, С. Р. (2025). ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ФАРМАЦЕВТИЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ» НА ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ ФАКУЛЬТЕТІ. Медична освіта, (3), 50–53. <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2025.3.15613>
5. OECD Principles of Good Laboratory Practice (GLP), [https://www.oecd.org/en/publications/oecd-principles-on-good-laboratory-practice\\_9789264078536-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/oecd-principles-on-good-laboratory-practice_9789264078536-en.html)
6. Directive 2004/10/EC of the European Parliament and of the Council on the harmonisation of laws on GLP. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32004L0010>
7. U.S. FDA. Good Laboratory Practice for Nonclinical Laboratory Studies, 21 CFR Part 58. <https://www.ecfr.gov/current/title-21/chapter-I/subchapter-A/part-58>

8. Doran P. M. Bioprocess Engineering Principles. 2nd Edition. – Academic Press, 2013. – 929 p.
9. World Health Organization (WHO). Laboratory Biosafety Manual, 4th edition. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240011311>
10. Робоча програма навчальної дисципліни «Належна лабораторна хімічна практика в біотехнології». <https://drive.google.com/drive/folders/1Rvs2hacLn2NN5x33V0uo3-pFVH3P25Ov>
11. «Належна лабораторна хімічна практика в біотехнології» - навчально-методичний комплекс. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=1682>

## References:

1. State Pharmacopoeia of Ukraine: in 3 volumes / State Enterprise "Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center for the Quality of Medicines". 2nd ed. Kharkiv: State Enterprise "Ukrainian Scientific-Pharmacopoeial Center for the Quality of Medicines". Vol. 1, 2015. 1128 p., Vol. 2, 2014. 724 p., Vol. 3, 2014. 732 p. [in Ukrainian].
2. Pharmaceutical biotechnology: Part I. Vaccines: a textbook for students of biotechnology specialties / Yu. M. Krasnopolsky, D. M. Pylypenko. – Kharkiv: Madrid Printing House, 2025. – 443 p. : [in Ukrainian].
3. Tymoshchuk O.B., Kostyrko O.O. Strategy for the formation of the elective discipline "Technology of chemical experiments" for the specialty "Pharmacy, industrial pharmacy". Prospects and innovations of science. Kyiv. 2025, No. 2(48) - 1036-1042. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-2\(48\)](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-2(48)). [in Ukrainian].
4. Vasenda, M. M., Plaskonis, Y. Y., & Pidruchna, S. R. (2025). FEATURES OF TEACHING THE ACADEMIC DISCIPLINE "PHARMACEUTICAL BIOTECHNOLOGY" AT THE FACULTY OF PHARMACEUTICALS. Medical Education, (3), 50–53. <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2025.3.15613>
5. OECD Principles of Good Laboratory Practice (GLP), [https://www.oecd.org/en/publications/oecd-principles-on-good-laboratory-practice\\_9789264078536-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/oecd-principles-on-good-laboratory-practice_9789264078536-en.html)
6. Directive 2004/10/EC of the European Parliament and of the Council on the harmonization of laws on GLP. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32004L0010>
7. U.S. FDA. Good Laboratory Practice for Nonclinical Laboratory Studies, 21 CFR Part 58. <https://www.ecfr.gov/current/title-21/chapter-I/subchapter-A/part-58>
8. Doran P. M. Bioprocess Engineering Principles. 2nd Edition. – Academic Press, 2013. – 929 p.
9. World Health Organization (WHO). Laboratory Biosafety Manual, 4th edition. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240011311>
10. Working program of the educational discipline “Good Laboratory Chemical Practice in Biotechnology”. <https://drive.google.com/drive/folders/1Rvs2hacLn2NN5x33V0uo3-pFVH3P25Ov>. [in Ukrainian].
11. “Good Laboratory Chemical Practice in Biotechnology” - educational and methodological complex. <https://likar.nmu.kiev.ua/md/course/view.php?id=1682> [in Ukrainian].

*Дата першого надходження статті до видання: 01.05.2026*

*Дата прийняття статті до друку після рецензування: 14.05.2026*