

## Роль практичної біологічної освіти у підготовці молодих науковців: аналіз та перспективи

Сорокіна Світлана Іванівна<sup>1</sup>, Куш Юлія Іванівна<sup>2</sup>,  
Федяй Ірина Олександрівна<sup>3</sup>

Опубліковано

20.04.2024

Секція

Освіта/Педагогіка

УДК

574.07:37.09 (043.3)

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11001402>

Ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

**Анотація.** Практична біологічна освіта займає важливе місце у формуванні наукового світогляду молоді. В часи швидкого розвитку біологічних наук практична освіта є основою для підготовки майбутніх науковців. Практичний досвід забезпечує розуміння теоретичних концепцій, розвиває критичне мислення та навички вирішення проблем.

Мета цієї статті – проаналізувати значення практичної біологічної освіти у підготовці молодих науковців. У дослідженні розглядається, як практичні заняття доповнюють теоретичні знання, сприяють розвитку навичок і розвивають у здобувачів вищої освіти інтерес до наукового пошуку.

Результати дослідження висвітлюють трансформаційний вплив практичної освіти на результати навчання здобувачів вищої освіти. Участь у лабораторних експериментах, польових роботах і дослідницьких проєктах дає змогу здобувачам вищої освіти застосовувати теоретичні концепції, розвивати експериментальні методики і формувати цілісне сприйняття біологічних принципів.

Практична біологічна освіта виступає як невід’ємний компонент наукової підготовки. Вона дозволяє зменшити розрив між теорією та практикою, розвиває впевненість у здобувачів вищої освіти і готує їх до реальних викликів у дослідницькій та академічній сферах. До того ж вона сприяє розвитку допитливості та інноваційності, необхідних для наукового прогресу.

Розвиток практичної біологічної освіти постає перед численними викликами та перешкодами, які необхідно подолати для забезпечення її ефективності та доступності. Подолання цих перешкод – від обмеженості ресурсів і логістичних проблем до педагогічних бар’єрів і системних проблем у закладах освіти – вимагає узгоджених зусиль з боку освітян, адміністрацій, представників органів влади та усіх учасників

<sup>1</sup> кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та здоров’я людини, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань, вул. Садова, 2, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8155-001X>

<sup>2</sup> доктор філософії з галузі Біологія, старший викладач кафедри біології людини, хімії та МНХ, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, м. Суми, вул. Роменська, 87, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0382-8877>

<sup>3</sup> кандидат біологічних наук, доцент, кафедра медико-біологічних основ спорту та фізичного культури, Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, вул. Клочківська, 99, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7171-1622>

освітнього процесу. Завдяки пріоритетним інвестиціям у ресурси, просуванню інноваційних методів викладання та усуненню системної нерівності практична біологічна освіта може розвиватися.

Перспективи розвитку практичної біологічної освіти є обнадійливими, з акцентом на впровадженні інноваційних підходів, використанні новітніх технологій, модернізації методів оцінювання та сприянні активній участі у студентських наукових дослідженнях. Підтримуючи ці ініціативи, освітяни, адміністратори, представники влади та інші зацікавлені сторони можуть забезпечити, аби практична біологічна освіта залишалася актуальною, дієвою та результативною.

**Ключові слова:** біологічна освіта, дослідницька компетентність, експериментальні методики, лабораторні дослідження, міждисциплінарний підхід, етика в біологічних дослідженнях, практична підготовка біологів, розвиток наукового потенціалу.

### **The role of practical biological education in training young scientists: analysis and perspectives**

**Annotation.** Practical biological education plays a significant role in shaping the scientific outlook of the youth. In an era of rapid advancement in biological sciences, practical education serves as the foundation for training future scientists. Practical experience facilitates the comprehension of theoretical concepts, fosters critical thinking, and cultivates problem-solving skills.

The aim of this article is to analyze the importance of practical biological education in the preparation of young scientists. The research examines how practical sessions complement theoretical knowledge, contribute to skill development, and stimulate students' interest in scientific inquiry.

The research findings highlight the transformative impact of practical education on students' learning outcomes. Participation in laboratory experiments, fieldwork, and research projects enables students to apply theoretical concepts, develop experimental methodologies, and gain a holistic understanding of biological principles.

Practical biological education emerges as an integral component of scientific training. It bridges the gap between theory and practice, instills confidence in students, and prepares them for real challenges in research and academic domains. Moreover, it fosters curiosity and innovation essential for scientific progress.

The development of practical biological education faces numerous challenges and obstacles that need to be overcome to ensure its effectiveness and accessibility. Overcoming these barriers — ranging from resource constraints and logistical issues to pedagogical barriers and systemic problems within educational institutions — requires concerted efforts from educators, administrators, government officials, and all stakeholders involved in the educational process. Through prioritized investments in resources, the promotion of innovative teaching methods, and the elimination of systemic inequalities, practical biological education can flourish.

The prospects for the development of practical biological education are promising, with an emphasis on the implementation of innovative approaches, the use of cutting-edge technologies, the modernization of assessment methods, and the promotion of active participation in student research. By supporting these initiatives, educators, administrators, government representatives, and other stakeholders can ensure that practical biological education remains relevant, effective, and productive.

**Keywords:** biology education, research competence, experimental methodologies, laboratory research, interdisciplinary approach, ethics in biological research, practical training of biologists, development of scientific potential.

### Вступ

Біологічна наукова освіта є основою розвитку майбутніх науковців, оскільки надає їм фундаментальні знання та навички, необхідні для їхньої професійної кар'єри. Втім, ефективність лише теоретичної освіти може бути обмеженою без практичного застосування та досвіду. В умовах швидкого розвитку біологічних наук та ускладнення дослідницьких методологій необхідність у практичній біологічній освіті стає ще більш актуальною.

Роль практичної біологічної освіти у підготовці молодих науковців є важливим аспектом сучасної системи освіти. Водночас існує потреба у всебічному аналізі її ефективності та потенційних наслідків для майбутнього. Тому метою даної роботи є дослідження сучасного стану практичної біологічної освіти, оцінка її впливу на розвиток молодих науковців, а також вивчення перспектив її вдосконалення.

Практична біологічна освіта відіграє визначальну роль у формуванні навичок та компетенцій молодих науковців. Важливість практичної освіти в біологічних науках зумовлена її здатністю поєднувати теоретичні знання з практичним досвідом, сприяючи поглибленому вивченню біологічних принципів. Дослідження показують, що активне залучення до практичної діяльності покращує сприйняття, запам'ятовування та застосування біологічних понять серед здобувачів вищої освіти [1]. До того ж практичні заняття розвивають критичне мислення, вміння розв'язувати проблеми та лабораторні навички, необхідні для наукового пошуку [2].

Численні дослідження вивчали ефективність різних педагогічних підходів у практичній біологічній освіті [3; 4]. Навчання, що базується на дослідженнях, спільні проекти та стратегії експериментального навчання показали позитивні результати у підвищенні залученості здобувачів вищої освіти та покращенні результатів навчання [5]. Технологічний прогрес також сприяв інтеграції віртуальних лабораторій та засобів моделювання, забезпечуючи здобувачам вищої освіти досвід навчального процесу з ефектом занурення [6]. Ці зміни підкреслюють еволюцію практичної біологічної освіти та її адаптивність до сучасних освітніх практик.

Незважаючи на досягнення, у сфері практичної біологічної освіти залишається кілька невирішених питань. Однією з таких проблем є рівний доступ до ресурсів та обладнання, особливо в закладах освіти з недостатнім фінансуванням [7; 8]. Диспропорції в інфраструктурі та фінансуванні перешкоджають проведенню лабораторних занять, обмежуючи освітні можливості для здобувачів вищої освіти з незахищених верств населення. Оцінювання практичних навичок залишається складним і суб'єктивним аспектом біологічної освіти [9]. Відсутні стандартизовані заходи для оцінювання навичок і результатів лабораторних робіт, що створює проблеми з точним визначенням рівня підготовки здобувачів вищої освіти.

Інтеграція міждисциплінарних підходів у практичні навчальні програми потребує подальшого вивчення [10]. В міру того як біологічні дослідження набувають дедалі більш міждисциплінарного характеру, зростає потреба у впровадженні принципів з таких галузей, як комп'ютерна біологія, біоінформатика та інформатика, у практичні навчальні програми. Втім, розробка цілісних міждисциплінарних програм створює для освітян низку логістичних і педагогічних проблем.

Мета статті – проаналізувати значення практичної біологічної освіти у підготовці молодих науковців. У дослідженні розглядається, як практичні заняття доповнюють теоретичні знання, сприяють розвитку навичок і розвивають у здобувачів вищої освіти інтерес до наукового пошуку.

Відповідно до мети, було поставлено та вирішено наступні завдання: оцінити ефективність практичної біологічної освіти для поглиблення теоретичних знань молодих науковців; вивчити роль практичних/лабораторних занять у розвитку необхідних навичок у здобувачів вищої освіти, які планують робити кар'єру в галузі наукових досліджень; дослідити вплив практичної біологічної освіти на зацікавленість та мотивацію здобувачів вищої освіти до наукових досліджень.

### **Матеріали та методи**

Для вивчення ролі практичної біологічної освіти у підготовці молодих науковців у дослідженні використовувалися методи аналізу, синтезу та огляд існуючих наукових напрацювань. Порівняльний аналіз був використаний для оцінки відмінностей і подібностей між різними освітніми підходами, а синтез отриманих результатів дозволив інтегрувати різні підходи та визначити наскрізні питання у підготовці молодих науковців.

### **Результати**

Під практичною біологічною освітою мається на увазі підхід до викладання і навчання, який наголошує на практичному досвіді, експериментах і реальних прикладних дослідженнях у галузі біології. Вона виходить за традиційні межі навчання на основі підручників і лекцій, оскільки передбачає активну участь здобувачів вищої освіти у діяльності, яка дозволяє їм досліджувати і розуміти біологічні концепції у наочний і експериментальний спосіб [11].

В основі практичної біологічної освіти є прагнення подолати розрив між теоретичними знаннями та їхнім практичним застосуванням у різних біологічних сферах. Такий підхід враховує важливість не лише теоретичного розуміння біологічних понять, а й уміння застосовувати ці знання в практичних ситуаціях, чи то в лабораторних умовах, у польових дослідженнях чи в повсякденному житті.

Одним із ключових напрямків практичної біологічної освіти є використання лабораторних експериментів та польових досліджень. У лабораторних умовах здобувачі вищої освіти можуть проводити експерименти, працювати з обладнанням та аналізувати дані з власних спостережень. Такі практичні заняття не лише підкріплюють теоретичні знання, але й розвивають навички критичного мислення та наукового пошуку. З іншого боку, польові дослідження дозволяють здобувачам вищої освіти спостерігати і взаємодіяти з живими організмами в їхньому природному середовищі проживання, вивчати їх поведінку, екологію та взаємини з навколишнім середовищем [12].

Практична біологічна освіта нерідко передбачає використання технологій і мультимедійних ресурсів для покращення навчального процесу. Віртуальні симуляції, комп'ютерне моделювання та інтерактивні мультимедійні презентації доповнюють традиційні методи навчання, забезпечуючи здобувачів вищої освіти додатковими інструментами для вивчення складних біологічних процесів і явищ.

Разом з лабораторними роботами та польовими дослідженнями практична біологічна освіта передбачає й інші види діяльності, такі як аналіз ситуаційних завдань, справи на розв'язання проблем та групові проекти. Такі види діяльності заохочують до співпраці, комунікації та навичок роботи в команді, а також дають змогу здобувачам вищої освіти застосовувати свої біологічні знання до реальних сценаріїв і викликів.

Водночас практична біологічна освіта не обмежується формальними академічними установами, а може поширюватися на неформальні навчальні середовища, такі як музеї, ботанічні сади та природні заповідники. Такі установи пропонують особливі умови для експериментального засвоєння знань [13].

Практична біологічна освіта охоплює різноманітні підходи, спрямовані на залучення здобувачів вищої освіти до практичного досвіду, експериментів та застосування біологічних знань у реальному світі (рис. 1). У рамках такої освіти визнають важливість поєднання теоретичних знань з практичними навичками, розвитку критичного мислення та поглиблення розуміння біологічних процесів.



**Рис. 1. Методи та форми практичної біологічної освіти**

*Джерело: власна розробка авторів.*

Одним з основних методів практичної біологічної освіти є лабораторні роботи. Лабораторні експерименти дають здобувачам вищої освіти можливість безпосередньо працювати з біологічними зразками, обладнанням і методиками. Завдяки практичним експериментам здобувачі вищої освіти можуть спостерігати біологічні явища на власні очі, аналізувати дані та робити висновки. Цей метод не лише закріплює теоретичні поняття, а й розвиває основні лабораторні та наукові навички та дослідницькі здібності [14].

Польові дослідження – інший невід’ємний аспект практичної біологічної освіти. Екскурсії до природних ареалів, екосистем або дослідницьких об’єктів дозволяють здобувачам вищої освіти безпосередньо спостерігати та взаємодіяти з живими організмами в їхньому природному середовищі. Такий безпосередній контакт дає здобувачам вищої освіти важливе знання про екологічні взаємозв’язки, біорізноманіття та біологічну рівновагу в довкіллі. Польові дослідження спонукають здобувачів вищої освіти застосовувати теоретичні знання до життєвих сценаріїв, що сприяє формуванню у них більш повного уявлення про складність світу природи.

Практична біологічна освіта нерідко передбачає використання технологій і мультимедійних ресурсів. Віртуальні симуляції, комп’ютерне моделювання та інтерактивні презентації можна використовувати як доповнення до традиційних методів навчання, забезпечуючи здобувачів вищої освіти додатковими інструментами для вивчення складних біологічних процесів. Завдяки таким технологічним ресурсам

підвищується зацікавленість і полегшується вивчення концепцій, які важко візуалізувати чи обробляти в традиційному лабораторному середовищі [15].

Зазначимо, що у практичній біологічній освіті активно використовуються кейси та вправи на розв'язання проблемних ситуацій. Ставлячи здобувачів вищої освіти перед реальними життєвими ситуаціями або науковими проблемами, викладачі заохочують їх до критичного мислення, перевірки гіпотез і розвитку навичок прийняття рішення. Тематичні дослідження дозволяють здобувачам вищої освіти застосовувати свої біологічні знання в практичних ситуаціях, сприяючи поглибленому розумінню предмета та його зв'язку з повсякденним життям.

Важливу роль у практичній біологічній освіті відіграють спільні проекти та робота в групах. Робота в команді дозволяє здобувачам вищої освіти вирішувати складні завдання, проводити експерименти та колективно аналізувати дані. Колективне навчання сприяє розвитку комунікації, командної роботи та міжособистісних навичок, а також формує почуття відповідальності за навчальний процес.

Треба сказати, що одну з головних місць у практичній підготовці науковців-біологів, відведено саме практичним заняттям.

Практичні заняття забезпечують молодим науковцям можливість безпосередньо взаємодіяти з науковими поняттями, теоріями та методологіями в контрольованому лабораторному середовищі. Активно долучаючись до експериментів, демонстрацій та проектів, здобувачі вищої освіти отримують власний досвід застосування теоретичних знань до реальних сценаріїв. Підхід, заснований на досвіді, не лише підсилює навчання в аудиторії, але й виховує почуття допитливості, дослідження та відкриття.

Практичні заняття слугують для молодих науковців підґрунтям для розвитку важливих лабораторних навичок і методів. Від належного поводження з лабораторним обладнанням до проведення експериментів та аналізу даних – ці заняття пропонують здобувачам вищої освіти надзвичайно важливий практичний досвід, який є основою для успіху в наукових дослідженнях. Методом спроб і помилок здобувачі вищої освіти вчаться керувати експериментальними процедурами, вирішувати проблеми та адаптувати методології – процес, необхідний для формування стійкості та впевненості у своїх наукових здібностях [16].

А ще практичні заняття сприяють спільному навчанню та командній роботі серед молодих науковців. Працюючи разом над лабораторними завданнями, груповими проектами та дослідженнями, здобувачі вищої освіти вчаться ефективно спілкуватися, обмінюватися ідеями та співпрацювати з колегами, формують набір навичок, необхідних для успіху в науковій спільноті. Середовище спільного навчання підтримує різні думки і погляди, збагачуючи навчальний процес і сприяючи інноваційним підходам до наукового пошуку.

На заняттях, крім технічних навичок і вміння співпрацювати, молодим науковцям вдається розвинути почуття наукової точності та етичної поведінки. Дотримуючись встановлених протоколів, правил безпеки та етичних стандартів, здобувачі вищої освіти вчаться розуміти важливість доброчесності, відповідальності та професіоналізму в наукових дослідженнях. Ці фундаментальні принципи виступають в якості провідних засад протягом усєї їхньої наукової кар'єри, забезпечуючи цілісність і достовірність їхньої роботи.

Практичні заняття дозволяють молодим науковцям ознайомитися з найсучаснішими технологіями, методологіями та дослідницькими інструментами. Ознайомлення з найсучаснішим обладнанням і методами дає здобувачам вищої освіти конкурентну перевагу в науці, яка постійно розвивається. Це не лише покращує їхні навички, але й розширює їхній кругозір, спонукаючи до проведення сучасних досліджень та впровадження інновацій у відповідних дисциплінах біологічного спрямування.

В умовах сьогодення, розвиток практичної біологічної освіти постає перед численними викликами та перешкодами, які можуть стати на заваді її ефективності та впровадженню. Детальніше ці виклики зазначені у таблиці 1

Таблиця 1

**Проблеми та перешкоди в розвитку практичної біологічної освіти**

<b>Проблема (перешкода)</b>	<b>Характеристика</b>
Недостатнє фінансування	Недостатність фінансових ресурсів, що виділяються на програми практичної біологічної освіти.
Обмежений доступ до обладнання та матеріалів	Нестача або відсутність необхідного лабораторного обладнання та матеріалів для проведення експериментів.
Недосконала інфраструктура	Відсутність належних приміщень, таких як лабораторії, навчальні кабінети та складські приміщення.
Обмеження навчального плану	Обмеження навчального плану, які перешкоджають інноваціям та адаптації до сучасних методів викладання
Підготовка та досвід викладачів	Недостатньо підготовлені викладачі, які не володіють практичними методами біологічної освіти.
Проблеми безпеки	Ризики, пов'язані з проведенням експериментів без належних протоколів безпеки та обладнання.
Великі розміри груп	Складність у наданні індивідуальної уваги та практичного досвіду в переповнених групах.
Обмежена інтеграція технологій	Недостатнє використання технологічних інструментів і ресурсів для покращення практичного досвіду навчання.
Проблеми доступності	Бар'єри, що перешкоджають доступу для студентів з обмеженими можливостями або тих, хто проживає у віддалених районах.
Відсутність заходів з підтримки	Відсутність програм навчання з наставництва, мереж підтримки серед однолітків або позакласних заходів з біології.
Мовні бар'єри	Проблеми, з якими зустрічаються студенти, які не володіють мовою викладання біологічних дисциплін.
Методи оцінювання	Неможливість ефективно оцінити практичні навички та компетенції за межами традиційних іспитів.
Етичні проблеми	Вирішення етичних проблем, пов'язаних з експериментальними процедурами, поведінням зі зразками та дослідженнями.
Культурні та суспільні норми	Конфлікти з культурними поглядами або суспільними нормами, що впливають на реалізацію практичної біології.
Обмежена міждисциплінарна співпраця	Відсутні можливості для міждисциплінарного навчання та співпраці з іншими галузями.
Недостатньо часу для проведення практичних занять	Обмеження розкладу, що знижують тривалість і частоту практичних занять.

*Джерело: узагальнено авторами на основі [17].*

Ці проблеми варіюються від логістичних обмежень до педагогічних бар'єрів і системних проблем у закладах вищої освіти. Вирішення цих проблем є важливим для того, щоб практична біологічна освіта залишалася доступною, актуальною та ефективною як для здобувачів вищої освіти, так і для викладачів.

Однією з головних перешкод у розвитку практичної біологічної освіти є нестача ресурсів, зокрема фінансування, обладнання та приміщень. Багато навчальних закладів намагаються знайти достатні ресурси для підтримки практичних занять, таких як лабораторні експерименти, польові дослідження та технологічні види діяльності. Обмежене фінансування призводить до застарілого обладнання, недостатнього лабораторного простору та відсутності доступу до новітніх технологій, що знижує якість практичної освіти, яку отримують здобувачі вищої освіти [17].

До того ж, такі логістичні проблеми, як невідповідність розкладу, нестача персоналу та транспортні питання можуть суттєво перешкоджати реалізації практичних біологічних освітніх ініціатив. Координація лабораторних занять, екскурсій та спільних проєктів вимагає від викладачів, адміністраторів та здобувачів вищої освіти продуманого планування та координації. Втім, конкуруючі пріоритети, обмежений час і ресурси можуть ускладнювати ефективну організацію та проведення практичного навчального досвіду [18].

Педагогічні бар'єри також ускладнюють розвиток практичної біологічної освіти. Традиційні методи викладання і навчальні програми надають перевагу лекційним заняттям, а не практичному навчанню, закріплюючи пасивну модель навчання, яка не передбачає активного залучення здобувачів вищої освіти. Стандартизовані практики тестування та оцінювання надають пріоритет запам'ятовуванню фактів і понять, а не критичному мисленню, розв'язанню проблем і практичному застосуванню знань – невідповідність, яка знижує важливість практичного досвіду в навчальному процесі.

Системні проблеми в освітніх закладах, такі як бюрократія, адміністративні бар'єри та інституційний спротив змінам, можуть завадити інноваціям та вдосконаленню практичної біологічної освіти. Освітня частина часто стикається з опором з боку адміністраторів, керівників та інших учасників освітнього процесу, які віддають перевагу академічним традиціям або не бажають інвестувати в нові підходи до викладання і навчання. Подолання цих інституційних бар'єрів вимагає сильного лідерства, підтримки та співпраці між усіма учасниками, які беруть участь у формуванні освітньої політики та практики [19].

Нерівність у доступі до практичної біологічної освіти може посилити існуючу нерівність в освітніх результатах. Здобувачі вищої освіти з малозабезпечених або вразливих верств населення стикаються з додатковими бар'єрами на шляху до практичного навчання, такими як обмежений доступ до транспорту, неналежні умови або відсутність доступу до наукової кар'єри та можливостей. Вирішення цих проблем потребує цілеспрямованих заходів та інвестицій для забезпечення рівного доступу до високоякісної практичної освіти для всіх здобувачів вищої освіти, незалежно від їхнього соціально-економічного статусу чи походження.

Перспективи розвитку практичної біологічної освіти є досить багатообіцяючими, з акцентом на впровадженні інноваційних підходів, використанні новітніх технологій, модернізації методів оцінювання та заохоченні активної участі в студентських наукових дослідженнях (табл. 2). Ці ініціативи спрямовані на підвищення якості, актуальності та впливу практичної біологічної освіти, надаючи здобувачам вищої освіти навички, знання та досвід, необхідні для досягнення успіхів у сфері біології.

**Перспективи розвитку практичної біологічної освіти**

<b>Перспективи розвитку</b>	<b>Їх характеристика</b>
Інтеграція технологій	Використання передових технологій, таких як віртуальна реальність (VR), доповнена реальність (AR), симуляції та онлайн-лабораторії для забезпечення інтерактивного навчання в біологічних дослідженнях.
Практичні та лабораторні роботи	Акцент на важливості практичних та лабораторних занять, де студенти можуть проводити експерименти, аналізувати результати та здобувати власний досвід роботи з біологічними зразками та обладнанням.
Екскурсії та виїзди на природу	Організація виїздів у природне середовище проживання, ботанічні сади, зоопарки та природоохоронні центри, щоб студенти могли спостерігати за біорізноманіттям, екологічними взаємодіями та практичним застосуванням біологічних знань у реальному світі.
Колективні проекти	Сприяння спільним проектам, де студенти працюють у командах над вирішенням реальних біологічних проблем, розвиваючи командну роботу, комунікативні навички та критичне мислення під час вирішення сучасних проблем у біології.
Навчання, що базується на дослідженнях	Впровадження підходів до навчання, які сприяють допитливості, дослідженню та експериментуванню, дозволяючи студентам самостійно формулювати запитання, планувати дослідження та робити висновки під керівництвом викладача.
Громадські наукові ініціативи	Залучення студентів до громадських наукових ініціатив, де вони долучаються до науково-дослідницьких проектів, збираючи дані, проводячи спостереження та аналізуючи результати, тим самим виховуючи в них почуття залученості до участі в суспільстві та наукову грамотність.
Розвиток практичних навичок	Інтеграція розвитку практичних навичок, таких як методи мікроскопії, аналіз ДНК, польові методи відбору зразків та інтерпретація даних, у навчальну програму, щоб забезпечити студентів необхідними компетенціями для роботи в лабораторії та в польових умовах.
Міждисциплінарне навчання	Сприяння міждисциплінарному навчанню шляхом інтеграції біологічних понять з іншими дисциплінами, такими як хімія, фізика, математика та інформатика, щоб забезпечити цілісне розуміння та застосування біологічних принципів.
Впровадження оцінювання на основі проектів	Впровадження оцінювання на основі проектів, де учні показують своє знання біологічних понять через творчі проекти, презентації та дослідницькі роботи, що дозволяє проводити індивідуальне та об'єктивне оцінювання.
Співпраця з галузями народного господарства	Співпраця з підприємствами, науково-дослідними установами та академічними організаціями з метою надання студентам можливостей для стажування, дослідницької

	роботи та ознайомлення з найсучаснішими досягненнями в біологічних науках.
--	--

*Джерело: узагальнено авторами на основі [20].*

Інноваційні підходи та технології відіграють основну роль у розвитку практичної біологічної освіти. Віртуальні симуляції, доповнена реальність та імерсивні технології відкривають нові шляхи для вивчення складних біологічних понять і явищ. Завдяки цим технологіям здобувачі вищої освіти отримують інтерактивний і цікавий навчальний процес, який виходить за межі традиційних аудиторій, що дозволяє їм візуалізувати і маніпулювати біологічними структурами, процесами та екосистемами у способи, які раніше було неможливо уявити. Використовуючи можливості технологій, освітяни можуть створювати активне навчальне середовище, яке стимулює допитливість, творчість і відкриття.

Запровадження сучасних методів оцінювання та контролю навчальних досягнень має важливе значення для забезпечення ефективності та підзвітності практичних біологічних освітніх ініціатив. Традиційні показники, такі як іспити та стандартизовані тести, можуть не повністю відображати повноту та глибину навчального процесу здобувачів вищої освіти у практичних умовах. Альтернативні методи оцінювання, такі як оцінювання на основі результатів, портфоліо і проєктів, пропонують більш цілісне розуміння навичок, компетентностей і досягнень учнів. Ці методи підкреслюють практичне застосування, критичне мислення і навички розв'язання проблем, що більше відповідає цілям практичної біологічної освіти [21].

Заохочення до активної участі в студентських наукових дослідженнях має першочергове значення для розвитку дослідницької культури, інновацій та відкриттів у практичній біологічній освіті. Долучення здобувачів вищої освіти до справжнього дослідницького досвіду дає їм змогу ставити змістовні запитання, планувати експерименти, збирати й аналізувати дані та ділитися своїми висновками з науковою спільнотою. Незалежно від того, чи це незалежні проєкти, чи спільні дослідницькі заходи, чи стажування у галузевих партнерів, участь здобувачів вищої освіти у наукових дослідженнях надає величезні можливості для експериментального навчання, наставництва та професійного розвитку.

Налагодження міждисциплінарної співпраці та партнерства між закладами освіти, науковими організаціями та представниками промисловості може збагатити практичну біологічну освіту та розширити можливості для здобувачів вищої освіти. Налагоджуючи зв'язки між академічними колами та широкою науковою спільнотою, здобувачі вищої освіти отримують доступ до різноманітних позицій, досвіду та ресурсів, які покращують їхній навчальний процес та розширюють кар'єрні можливості. Спільні ініціативи, такі як наукові симпозиуми, конференції та нетворкінгові заходи, забезпечують здобувачам вищої освіти платформи для презентації своєї роботи, обміну ідеями та налагодження професійних зв'язків [20].

Роль практичної біологічної освіти у підготовці молодих науковців є вирішальним аспектом сприяння майбутнім досягненням у галузі біології. Розглядаючи перспективи подальших наукових досліджень у цій галузі, можна виокремити кілька ключових напрямків для вивчення та розвитку.

По-перше, існує зростаюча потреба в інтеграції нових технологій у практичну біологічну освіту. Досягнення в таких галузях, як біотехнологія, біоінформатика та комп'ютерна біологія, відкривають величезний потенціал для покращення навчального процесу молодих науковців. Завдяки практичному досвіду роботи з найсучаснішими інструментами і методами здобувачі вищої освіти можуть отримати краще усвідомлення біологічних понять і розвинути важливі навички, які можна безпосередньо застосувати в дослідженнях та інноваціях.

Також необхідно наголосити на важливості практичних навичок поряд з теоретичними знаннями в біологічній освіті. Практичний досвід роботи з лабораторним обладнанням, методиками польових досліджень та аналізом даних не лише підкріплює теоретичні концепції, але й розвиває критичне мислення та вміння розв'язувати проблеми. Віддаючи перевагу практичним заняттям, освітяни можуть краще підготувати молодих науковців до реалій наукових досліджень і дати їм змогу зробити вагомий внесок у цю галузь.

Інша сфера можливостей практичної біологічної освіти полягає у просуванні можливостей експериментального навчання за межами традиційного академічного середовища. Стажування, гранти, дослідницькі практики та співпраця з галузевими партнерами дають здобувачам вищої освіти можливість отримати корисний досвід у практичному середовищі та ознайомитися з різноманітними кар'єрними шляхами в біології. Розвиваючи ці можливості, викладачі можуть допомогти здобувачам вищої освіти подолати прогалину між академічним навчанням і професійною практикою, забезпечивши їх навичками і знаннями, необхідними для досягнення успіху в майбутній кар'єрі.

### Висновки

У цілому, поняття практичної біологічної освіти вказує на важливість активного використання, вивчення та застосування біологічних знань у реальних життєвих ситуаціях. Шляхом забезпечення здобувачів вищої освіти практичним досвідом, можливостями для експериментів і доступу до різноманітних навчальних програм, практична біологічна освіта спрямована на формування у здобувачів вищої освіти ґрунтовнішого знання біології та розвиток інтересу до природничих дисциплін.

Таким чином, методи і форми практичної біологічної освіти охоплюють широкий спектр різноманітних підходів, спрямованих на залучення здобувачів вищої освіти до практичного досвіду, експериментування та застосування знань у реальному світі. Поєднуючи лабораторні роботи, польові дослідження, технології, тематичні дослідження, спільні проекти та неформальне навчальне середовище, практична біологічна освіта має на меті сприяти поглибленню знань про біологію.

Розвиток практичної біологічної освіти постає перед численними викликами та перешкодами, які необхідно подолати для забезпечення її ефективності та доступності. Подолання цих перешкод – від обмеженості ресурсів і логістичних проблем до педагогічних бар'єрів і системних проблем у закладах освіти – вимагає узгоджених зусиль з боку освітян, адміністрацій, представників органів влади та усіх учасників освітнього процесу. Завдяки пріоритетним інвестиціям у ресурси, просуванню інноваційних методів викладання та усуненню системної нерівності практична біологічна освіта може розвиватися.

Перспективи розвитку практичної біологічної освіти є обнадійливими, з акцентом на впровадженні інноваційних підходів, використанні новітніх технологій, модернізації методів оцінювання та сприянні активній участі у студентських наукових дослідженнях. Підтримуючи ці ініціативи, освітяни, адміністратори, представники влади та інші зацікавлені сторони можуть забезпечити, аби практична біологічна освіта залишалася актуальною, дієвою та результативною.

### Список використаних джерел

1. Воробйова О. Компетентнісний підхід у підготовці майбутніх учителів біології. *Витоки педагогічної майстерності*. 2018. № 22. С. 49–52. URL: <https://doi.org/10.33989/2075-146x.2018.22.184381> (дата звернення 30.03.2024).
2. Мельниченко Р. К., Поліщук Н. М. Тренінг як форма інтерактивної педагогічної технології та його роль у підготовці вчителя біології та основ здоров'я. *Проблеми*

- освіти. 2019. № 92. С. 63–67. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/29775> (дата звернення 30.03.2024).
3. Студентські наукові гуртки як активна складова формування фахових компетентностей здобувачів освіти / О. Дунаєвська та ін. *Перспективи та інновації науки*. 2023. № 4 (22). С. 71–84. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-4\(22\)-71-84](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-4(22)-71-84) (дата звернення 30.03.2024).
  4. Рудишин С., Луценко О., Кмець А., Коненко В. Навчально-дослідницька діяльність майбутніх учителів біології в процесі професійної підготовки: роль сучасного кабінету біології. *Український Педагогічний журнал*. 2022. № 4. С. 159–174. URL: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-4-159-174> (дата звернення 30.03.2024).
  5. Фіщук О. Тренінг як ефективний метод практичної підготовки студентів-біологів. *Психологічні перспективи*. 2020. № 35. С. 148–161. URL: <https://doi.org/10.29038/2227-1376-2020-35-148-161> (дата звернення 30.03.2024).
  6. Казанішена Н., Григорчук І., Плахтій П. Концептуальні засади підготовки майбутніх учителів біології та основ здоров'я. *Перспективи та інновації науки*. 2023. № 12 (30). С. 258–266. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-12\(30\)-258-266](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-12(30)-258-266) (дата звернення 30.03.2024).
  7. Микитенко А. О., Омельченко О. Є. Роль науково-дослідницької роботи студента у підготовці медичних кадрів. *Південноукраїнський медичний науковий журнал*. 2021. № 28. С. 45–47. URL: [http://178.20.159.39/zhurnaly/28\\_2021.pdf#page=45](http://178.20.159.39/zhurnaly/28_2021.pdf#page=45) (дата звернення 30.03.2024).
  8. Сидорович М. STEM-освіта в підготовці майбутніх біологів і екологів. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2018. № 21, Т. 2. С. 162–166. URL: <https://doi.org/10.24919/2308-4863.2/21.167327> (дата звернення 30.03.2024).
  9. Граматик Н. Проблема підготовки майбутніх учителів природничих наук: аналітичний огляд. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського*. 2019. № 3 (128). С. 126–133. URL: <https://doi.org/10.24195/2617-6688-2019-3-18> (дата звернення 30.03.2024).
  10. Найдьонова Г. Г., Аркушина Г. Ф. Методичні аспекти використання біорізноманіття Кіровоградщини в процесі підготовки вчителів природничих дисциплін. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2019. № 182. С. 158–163. URL: <https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/125> (дата звернення 30.03.2024).
  11. Петько Л. В. Компетентнісний підхід у професійному становленні студентів-біологів (на прикладі вивчення троянд в іншомовних джерелах). *Українська полоністика. Серія: Педагогічні дослідження*. 2020. Т. 18. С. 168–175. URL: <https://doi.org/10.35433/2220-4555.18.2020.ped-7> (дата звернення 30.03.2024).
  12. Лакоза Н., Білик Ж. І. Природничо-наукова дослідницька екскурсія як засіб підвищення мотивації школярів до навчання у контексті STEM-підходу в освіті. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2018. № 11. С. 204–214. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/22852> (дата звернення 30.03.2024).
  13. Хроленко М. В. Принципи формування екологічної компетентності майбутніх учителів біології у процесі фахової підготовки. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2022. № 203. С. 164–171. URL: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2022-1-203-164-171> (дата звернення 30.03.2024).
  14. Аркушина Г. Ф., Найдьонова Г. Г. Традиційні та новітні форми організації лабораторних занять в процесі підготовки вчителів природничих дисциплін. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2020. № 190. С. 76–81. URL: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2020-1-190%20-76-81> (дата звернення 30.03.2024).

15. Миронюк Т. Формування здоров'язбережувальної компетентності майбутніх учителів біології. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. 2018. № 1. С. 199–206. URL: <https://doi.org/10.31499/2307-4906.1.2018.134914> (дата звернення 30.03.2024).
16. Сяська І. О. Оновлення змісту екологічної освіти у процесі професійної підготовки майбутніх учителів природничих наук. *Природнича освіта та наука*. 2023. № 1. С. 20–25. URL: <https://doi.org/10.32782/NSER/2023-1-3> (дата звернення 30.03.2024).
17. Хроленко М., Мегем О. Формування екологічної компетентності майбутніх учителів біології засобом тренінгових технологій. *Наукові інновації та передові технології*. 2022. № 9 (11). С. 251–263. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-9\(11\)-251-263](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-9(11)-251-263) (дата звернення 30.03.2024).
18. Poleva Ju. L. Life is like a reservoir into which a scientist who is completely devoted to his work plunges. *Studies in History and Philosophy of Science and Technology*. 2023. Vol. 32, No. 2. P. 125–131. URL: <https://doi.org/10.15421/272330> (дата звернення 30.03.2024).
19. Коренева І. М. Концепція підготовки майбутніх вчителів біології до реалізації функцій освіти для сталого розвитку. *Збірник наукових праць [Херсонського державного університету]. Педагогічні науки*. 2018. № 82, Т. 2. С. 148–153. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppn\\_2018\\_82%282%29\\_31](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppn_2018_82%282%29_31) (дата звернення 30.03.2024).
20. Калініченко Н. А. Гуманістична спрямованість підготовки майбутніх учителів природничих наук. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки*. 2018. № 171. С. 54–59. URL: <http://dspace.kspu.kr.ua/jspui/handle/123456789/3763> (дата звернення 30.03.2024).
21. Мехед О. Б. Експериментальна діяльність майбутніх фахівців в галузі біології та охорони здоров'я у закладах вищої освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2024. № 212. С. 19–23. URL: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-212-19-23> (дата звернення 30.03.2024).