

Сердюк Галина<https://orcid.org/ID 0000-0003-2660-5553>
ResearcherID HNQ-7550-2023*Доктор філософії в галузі освіти, виконуюча обов'язки директора комунального закладу «Чернігівський обласний науковий ліцей» Чернігівської обласної ради (м. Чернігів, Україна) E-mail: serdyuk.galina@gmail.com***Янченко Віктор**<https://orcid.org/0000-0002-6727-4124>
ResearcherID AAC-9900-2020
Scopus Author ID 6602531355*Кандидат фармацевтичних наук, доцент, доцент кафедри хімії, технологій та фармації, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка (м. Чернігів, Україна) E-mail: v.o.yanchenko@gmail.com***Мехед Ольга**<https://orcid.org/0000-0001-9485-9139>
ResearcherID AAC-7333-2021
Scopus Author ID 6506181994*Доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри біології, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка (м. Чернігів, Україна) E-mail: mekhedolga@gmail.com*

МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ПІДХОДИ В ПРИРОДНИЧІЙ ОСВІТІ ЯК МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ ЛІЦЕЮ З УНІВЕРСИТЕТОМ

У сучасному освітньому просторі особливої актуальності набуває інтеграція природничих наук у міждисциплінарні курси як стратегічний інструмент взаємодії між науковими ліцеями та закладами вищої освіти (ЗВО). Сучасні виклики вимагають від молоді не лише глибоких предметних знань, а й умінь застосовувати їх у комплексному аналізі явищ. Саме тому міждисциплінарний підхід у навчанні природничих дисциплін відкриває нові можливості для формування дослідницьких компетентностей, критичного мислення й проєктних навичок ще на етапі старшої школи.

Метою статті є аналіз ефективності міждисциплінарних підходів у природничій освіті як чинника якісної освітньої наступності між науковим ліцеєм і ЗВО, а також розробка моделі такої взаємодії.

Методологія. Застосовано аналіз освітніх програм, педагогічне спостереження, експертне оцінювання та елементи порівняльного методу. Проаналізовано кейси співпраці між ліцеями природничого профілю та ЗВО, зокрема спільні лабораторні курси, наукові гуртки, проєктну діяльність.

Наукова новизна полягає у формуванні теоретико-практичної моделі впровадження інтегрованих курсів природничого спрямування, яка забезпечує неперервність освітнього процесу та синергію академічної і шкільної науки.

Висновки. Міждисциплінарний підхід у природничій освіті є ефективним інструментом інтеграції знань і навичок учнів, який забезпечує цілісне розуміння природничих явищ та готує здобувачів освіти до розв'язання складних життєвих і професійних завдань. Модель взаємодії ліцею з університетом, заснована на міждисциплінарному підході, дозволяє органічно поєднувати навчальні програми, розширювати освітній простір для учнів та поглиблювати їхню науково-дослідницьку підготовку. Емпіричні результати дослідження свідчать про високу ефективність таких форм співпраці, як спільні лабораторні курси, наукові гуртки, проєктна діяльність, що реалізуються на базі партнерства між закладами освіти. Ключовими умовами успішної реалізації цієї моделі є: методична узгодженість змісту освітніх програм, активна участь педагогів обох рівнів освіти у плануванні спільних заходів, інституційна підтримка партнерства. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розробку типових моделей співпраці ліцеїв і університетів у різних регіонах України, формування відповідної нормативно-методичної бази та розширення цифрових ресурсів для підтримки міждисциплінарного навчання.

Ключові слова: освітній процес, інтегровані курси, природнича освіта, ліцей, заклади вищої освіти.

Постановка проблеми. Сучасна природнича освіта перебуває на етапі трансформації, обумовленої необхідністю адаптації до динамічного розвитку науки, технологій та вимог суспільства. Одним із пріоритетних напрямів реформування є впровадження міждисциплінарних підходів, які передбачають цілісне сприйняття природничих явищ через інтеграцію біології, фізики, хімії, математики та інформаційних технологій. Особливої актуальності це набуває в контексті створення ефективної моделі взаємодії між закладами освіти. Така взаємодія не лише підвищує мотивацію здобувачів освіти, а й сприяє ранній професійній орієнтації, розвитку наукового мислення та формуванню дослідницьких компетентностей. Однак, попри наявність окремих успішних практик, залишається невирішеним питання системної інтеграції міждисциплінарного підходу в освітній процес ліцеїв у тісній співпраці з університетами. Це вимагає концептуального осмислення нових моделей співпраці, перегляду методичних підходів і форм організації освітнього процесу.

Метою статті є аналіз ефективності міждисциплінарних підходів у природничій освіті як чинника якісної освітньої наступності між науковим ліцеєм і ЗВО, а також розробка моделі такої взаємодії.

Методологія. Застосовано аналіз освітніх програм, педагогічне спостереження, експертне оцінювання та елементи порівняльного методу. Проаналізовано кейси співпраці між ліцеями природничого профілю та ЗВО, зокрема спільні лабораторні курси, наукові гуртки, проєкту діяльність.

Наукова новизна полягає у формуванні теоретико-практичної моделі впровадження інтегрованих курсів природничого спрямування, яка забезпечує неперервність освітнього процесу та синергію академічної і шкільної науки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз сучасної наукової літератури підтверджує зростання інтересу до міждисциплінарної взаємодії в природничій освіті. Зокрема, у працях [1; 2] акцентується на інноваційних методах викладання біології, які базуються на синтезі традиційних та цифрових підходів, а також на моделюванні біологічних процесів як ефективному інструменті для формування цілісного наукового світогляду. Науково-дослідницька робота здобувачів освіти [5] та формування ІКТ-компетентностей [6] виступають важливими аспектами підготовки педагогів, здатних до реалізації міждисциплінарного підходу. У свою чергу, співпраця між викладачами ЗВО та вчителями ліцеїв може бути організована у формі спільних навчальних проєктів, що базуються на структурно-логічних схемах, візуалізації знань і безпечному використанні ІКТ [9; 10]. Автори [4; 8] розкривають значення STEM-освіти як педагогічної технології, що поєднує знання з різних галузей та є потужним засобом модернізації освітньої системи. Подібні ідеї простежуються також у дослідженнях щодо STEAM-підходу в проєктній діяльності майбутніх учителів [7], що сприяє активному залученню учнів до практико-орієнтованого навчання. Особливої уваги заслуговують праці, присвячені адаптації освітніх процесів до умов воєнного часу [11] та збереженню психічного здоров'я студентів у педагогічних університетах [12], адже вони окреслюють нові виклики та потреби в ефективних моделях освітньої взаємодії.

Результати дослідження. У процесі дослідження було проведено аналіз освітніх програм ліцеїв природничого профілю, а також відповідних навчальних планів університетів, що здійснюють підготовку за напрямками біології, хімії, екології, медицини та інформаційних технологій. Основною метою такого аналізу було виявлення змістових перетинів і потенційних точок взаємодії, які можна ефективно використати для впровадження міждисциплінарного підходу в навчальний процес. У результаті було з'ясовано, що значна частина тем, особливо пов'язаних з вивченням екосистем, клітинних процесів, молекулярної біології, біотехнологій та комп'ютерного моделювання, має високий потенціал для інтеграції й реалізації у вигляді спільних навчальних проєктів, практичних курсів та міждисциплінарних модулів.

Педагогічне спостереження за організацією освітнього процесу в окремих закладах, які вже мають досвід такої співпраці, дало змогу виокремити ефективні моделі взаємодії між ліцеями та університетами. Ці моделі знаходять вияв у таких формах організації навчання:

- Спільні лабораторні курси, що відбуваються на базі профільних кафедр університетів, активно залучають учнів старших класів ліцеїв до експериментальної роботи. Такі курси дають змогу школярам не лише поглибити знання з природничих дисциплін, а й ознайомитися з методиками наукових досліджень, працювати з сучасним лабораторним обладнанням і проводити спостереження та вимірювання, які виходять за межі шкільної програми.

- Наукові гуртки, секції МАН та клуби юного дослідника, які функціонують у форматі наставництва: викладачі вищої школи й учителі ліцеїв виступають співкерівниками проєктів. Це дозволяє реалізовувати довготривалі дослідницькі програми, надавати індивідуальний супровід обдарованим учням та формувати у них навички самостійної наукової діяльності, планування, аналізу та презентації результатів.

- Міждисциплінарна проєктна діяльність, у рамках якої учні ліцеїв та студенти університетів спільно працюють над практично значущими проблемами сучасності – зокрема, питаннями сталого розвитку, біобезпеки, охорони здоров'я, енергоефективності. Цей формат навчання сприяє розвитку системного мислення, вміння працювати в команді, аналізувати інформацію з різних джерел та застосовувати набуті знання в реальних ситуаціях.

Проведене експертне оцінювання, в якому взяли участь досвідчені вчителі, викладачі, методисти та науковці, дало змогу зробити узагальнені висновки щодо доцільності й ефективності міждисциплінарного підходу як одного з ключових інструментів інтеграції шкільної та університетської освіти. Зокрема, було підкреслено, що найбільші результати демонструють ті форми співпраці, які базуються на: узгодженості змісту освітніх програм між різними рівнями освіти; спільному плануванні освітніх заходів, де вчителі та

викладачі виступають рівноправними партнерами; наявності інституційної підтримки, яка забезпечує сталість, регулярність і розвиток партнерських ініціатив. Порівняльний аналіз національних практик з аналогічними прикладами з освітніх систем країн Європейського Союзу засвідчив, що подібна модель співпраці вже широко використовується за кордоном. Зокрема, впровадження STEM і STEAM-орієнтованих програм дозволяє створити гнучкі освітні траєкторії та підвищити привабливість природничих дисциплін для молоді [4; 8].

На основі аналізу освітніх програм, результатів педагогічного спостереження та експертного оцінювання було сформовано узагальнену модель взаємодії між науковими ліцеями природничого профілю та закладами вищої освіти. Її основою є принципи міждисциплінарності, партнерства й освітньої наступності, що забезпечують органічне поєднання змісту навчання, методів і форм організації освітнього процесу на різних рівнях освіти.

Центральним елементом цієї моделі виступає змістова інтеграція, яка передбачає узгодження навчальних програм у природничих дисциплінах, зокрема в біології, хімії, фізиці, екології та інформаційних технологіях. Важливою умовою є створення інтегрованих курсів, які дозволяють учням засвоювати знання у взаємозв'язку з іншими науками, розуміти їхню прикладну значущість і міжпредметні зв'язки. Такі заходи відбуваються за безпосередньої участі викладачів університетів і забезпечують учням старшої школи раннє занурення в академічне середовище. Важливу роль у реалізації моделі відіграє наставництво – студенти старших курсів залучаються як тьютори, консультанти або керівники гуртків, сприяючи розвитку дослідницьких і комунікаційних навичок у школярів.

Особлива увага приділяється цифровій взаємодії: створюються спільні онлайн-ресурси, електронні платформи та курси, які забезпечують доступ до методичних матеріалів, дозволяють організовувати дистанційне навчання та підтримку учнів у науковій роботі. Ефективне функціонування моделі забезпечується наявністю інституційної координації: між закладами освіти укладаються угоди про партнерство, створюються координаційні групи, що відповідають за планування, реалізацію та моніторинг спільних ініціатив. Запропонована модель дозволяє формувати траєкторію академічного розвитку здобувача освіти ще на етапі старшої школи, а також забезпечує гнучкий перехід до університетської освіти. Вона не лише підвищує інтерес до природничих наук, а й сприяє розвитку наукового потенціалу учнів та формуванню в них компетентностей, необхідних для успішної реалізації в умовах сучасного світу.

У підсумку, результати дослідження підтверджують, що міждисциплінарний підхід є дієвим механізмом для вибудови моделі конструктивної взаємодії між ліцеями природничого профілю та університетами. Такий підхід не лише підвищує якість освіти, а й сприяє розвитку інноваційного потенціалу освітньої системи України загалом.

Висновки. Міждисциплінарний підхід у природничій освіті є ефективним інструментом інтеграції знань і навичок учнів, який забезпечує цілісне розуміння природничих явищ та готує здобувачів освіти до розв'язання складних життєвих і професійних завдань. Модель взаємодії ліцею з університетом, заснована на міждисциплінарному підході, дозволяє органічно поєднувати навчальні програми, розширювати освітній простір для учнів та поглиблювати їхню науково-дослідницьку підготовку. Емпіричні результати дослідження свідчать про високу ефективність таких форм співпраці, як спільні лабораторні курси, наукові гуртки, проектна діяльність, що реалізуються на базі партнерства між закладами загальної середньої та вищої освіти. Ключовими умовами успішної реалізації цієї моделі є: методична узгодженість змісту освітніх програм, активна участь педагогів обох рівнів освіти у плануванні спільних заходів, інституційна підтримка партнерства. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розробку типових моделей співпраці ліцеїв і університетів у різних регіонах України, формування відповідної нормативно-методичної бази та розширення цифрових ресурсів для підтримки міждисциплінарного навчання.

References

1. Гнатюк В. В., Аркушина Г. Ф., Скорик О. Д. Інноваційні методи викладання біології: від традиційних до цифрових підходів. *Академічні візії*. 2024. № 28. С. 1–13.
Hnatiuk, V. V., Arkushyna, H. F., Skoryk, O. D. (2024). Innovatsiini metody vykladannia biolohii: vid tradytsiinykh do tsyfrovyykh pidkhodiv [Innovative methods of teaching biology: from traditional to digital approaches]. *Akademichni vizii – Academic visions*. 28. 1–13. [in Ukrainian].
2. Дороніна Т. О., Ахматова Н. О. Інноваційні підходи до моделювання біологічних процесів і їх застосування в дидактиці природничих дисциплін. *Природнича освіта та наука*. 2024. № 4. С. 27–33.
Doronina, T. O., Akhmatova, N. O. (2024). Innovatsiini pidkhody do modeliuвання biolohichnykh protsesiv i yikh zastosuvannia v dydaktytsi pryrodnychyykh dystsyplin [Innovative approaches to modeling biological processes and their application in natural science didactics]. *Pryrodnycha osvita ta nauka – Natural education and science*. 4. 27–33. [in Ukrainian].
3. Мехед О. Б. Розвиток наукової та інноваційної діяльності в системі професійної підготовки майбутніх фахівців біологічної та здоров'язбережувальної галузей. *Суспільство, наука, освіта: актуальні дослідження, теорія та практика*. Біла Церква: «Білоцерківський інститут економіки та управління Університету «Україна», 2023. С. 38–40 [in Ukrainian]

- Mekhed, O. B. (2023). Rozvytok naukovoї ta innovatsiinoї diialnosti v systemi profesiinoї pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv biolohichnoi ta zdoroviazbezrehuvalnoi haluzei [Development of scientific and innovative activities in the system of professional training of future specialists in the biological and health care industries]. *Suspilstvo, nauka, osvita: aktualni doslidzhennia, teoriia ta praktyka – Society, science, education: current research, theory and practice*. Bila Tserkva, Ukraine: «Bilotserkivskiyi instytut ekonomiky ta upravlinnia Universytetu «Ukraina». 38–40. [in Ukrainian].
4. Морзе Н. В., Нанаєва Т., Омельченко Н. О. STEM в освіті: навч. посіб. Київ: ACCORD GROUP, 2018. 116 с.
Morze, N. V., Nanaieva, T., Omelchenko, N. O. (2018). STEM v osviti [STEM in education]: Kyiv, Ukraine: ACCORD GROUP. 116 [in Ukrainian]
 5. Носко М., Мехед О. Науково-дослідницька робота студентів як складова частина підготовки до соціально-педагогічної діяльності. *Наука і освіта*. 2022. №2. С. 39–43. URL: <https://doi.org/10.24195/2414-4665-2022-2-6>
Nosko, M., Mekhed, O. (2022). Naukovo-doslidnytska robota studentiv yak skladova chastyna pidhotovky do sotsialno-pedahohichnoi diialnosti [Scientific research work of students as an integral part of preparation for socio-pedagogical activity]. *Nauka i osvita – Science and education*. 2. 39–43. Retrieved from: <https://doi.org/10.24195/2414-4665-2022-2-6> [in Ukrainian]
 6. Носко М. О., Мехед О. Б., Мехед Д. Б. Формування ІКТ-компетентностей у майбутніх педагогів. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка*. Вип. 29–30 (185–186). 2024. С. 120–124.
Nosko, M. O., Mekhed, O. B., Mekhed, D. B. (2024). Formuvannia IKT-kompetentnostei u maibutnikh pedahohiv [Formation of ICT competences in future educators]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Chernihivskiy kolehium» imeni T. H. Shevchenka – Bulletin of T. H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»*. 29–30 (185–186). 120–124. [in Ukrainian].
 7. Пікалова В. Реалізація STEAM-освіти в проєктній діяльності майбутнього вчителя математики. *Електронне наукове фахове видання «відкрите освітнє е-середовище сучасного університету»*. 2020. Вип. 9, С. 95–103. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020.9.8>
Pikalova, V. (2020). Realizatsiia STEAM-osvity v proiektinii diialnosti maibutnoho vchytelia matematyky [Implementation of STEAM education in the project activity of the future teacher of mathematics] *Elektronne naukove fakhove vydannia «vidkryte osvittne e-seredovyshe suchasnoho universytetu» – Electronic scientific professional publication «open educational e-environment of the modern university»*. 9. 95–103. Retrieved from: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020.9.8> [in Ukrainian].
 8. Поліхун Н. І., Сліпукхіна І. А., Чернецький І. С. Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. Київ, 2017. №3. С. 5–9.
Polikhun, N. I., Slipukhina, I. A., Chernetskyi, I. S. (2017). Pedahohichna tekhnolohiia STEM yak zasib reformuvannia osvitnoi systemy Ukrainy [Pedagogical technology STEM as a means of reforming the educational system of Ukraine]. *Osvita ta rozvytok obdarovanoi osobystosti – Education and development of a gifted personality*. Kyiv, Ukraine. 5–9 [in Ukrainian]
 9. Степанюк А. В., Карташова І. І. Структурно-логічні схеми як засіб візуалізації знань школярів про природу. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи*. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. С. 79–81.
Stepaniuk, A. V., Kartashova, I. I. (2023). Strukturno-lohichni skhemy yak zasib vizualizatsii znan shkoliariv pro pryrodu [Structural-logical schemes as a tool for visualizing students' knowledge about nature]. *Pidhotovka maibutnikh uchyteliv fizyky, khimii, biolohii ta pryrodnychkh nauk u konteksti vymoh Novoi ukrainskoi shkoly – Training of future teachers of physics, chemistry, biology, and natural sciences in the context of the requirements of the New Ukrainian School*. Ternopil, Ukraine: TNPU im. V. Hnatiuka. 79–81. [in Ukrainian].
 10. Ячна М. Г., Полетай В. М., Мехед О. Б. Висвітлення основних питань безпеки праці майбутніх фахівців природничих і медичних спеціальностей у процесі використання інформаційно-комунікаційних технологій. *Наукові записки. Серія: педагогіка*. 2024. № 2. С. 59–65.
Yachna, M. H., Poletai, V. M., Mekhed, O. B. (2024). Vysvitlennia osnovnykh pytan bezpeky pratsi maibutnikh fakhivtsiv pryrodnychkh i medychnykh spetsialnostei u protsesi vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii [Coverage of key labor safety issues for future specialists in natural and medical sciences in the use of ICT]. *Naukovi zapysky. Serii: Pedahohika – Scientific notes. Series: pedagogy*. 2. 59–65. [in Ukrainian].
 11. Chystiakova, I. A., Ivani, O. M., Mekhed, O. B., Nosko, Y. M., Khrapaty, S. (2022). PhD Training Under Martial Law in Ukraine *Journal of Higher Education Theory and Practice*. 22(15). 151–163. [in English].
 12. Griban, G., Kudin, S., Zhara, H., Kuzhelnyi, A., Mazur, T., Nosko, Y., Mekhed, O. (2023). Formation and Preservation of Students' Mental Health in the Process of Studying at Pedagogical Universities. *Acta Balneologica*. VOL. LXV. NUMBER 1 (173). 55–61. Retrieved from: <https://doi.org/10.36740/ABAL202301110> [in English].

Serdiuk Halyna<https://orcid.org/0000-0003-2660-5553>

ResearcherID HNQ-7550-2023

PhD, Acting Director for Academic Work Municipal institution
 «Chernihiv Region Science-biased Lyceum» of the Regional Council
 (Chernihiv, Ukraine) E-mail: serdyuk.galina@gmail.com

Yanchenko Victor<https://orcid.org/0000-0002-6727-4124>

ResearcherID AAC-9900-2020

Scopus Author ID 6602531355

Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor,
 Associate Professor at the Department of Chemistry, Technologies and Pharmacy,
 T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
 (Chernihiv, Ukraine) E-mail: v.o.yanchenko@gmail.com

Mekhed Olha<https://orcid.org/0000-0001-9485-9139>

ResearcherID AAC-7333-2021

Scopus Author ID 6506181994

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
 Head of the Department of Biology,
 T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
 (Chernihiv, Ukraine) E-mail: mekhedolga@gmail.com

INTERDISCIPLINARY APPROACHES IN NATURAL SCIENCE EDUCATION AS A MODEL OF COOPERATION BETWEEN LYCEUMS AND UNIVERSITIES

In today's educational landscape, the integration of natural sciences into interdisciplinary courses is gaining particular relevance as a strategic tool for cooperation between academic lyceums and higher education institutions (HEIs). Modern challenges require young people not only to have deep subject-specific knowledge but also to apply it in a comprehensive analysis of phenomena. Therefore, an interdisciplinary approach in teaching natural sciences opens up new opportunities for the development of research, critical thinking, and project-based skills already at the high school level.

The aim of this article is to analyze the effectiveness of interdisciplinary approaches in natural science education as a factor in ensuring high-quality educational continuity between academic lyceums and HEIs, and to develop a model for such cooperation.

Methodology. The study employs the analysis of educational programs, pedagogical observation, expert evaluation, and elements of the comparative method. Specific cases of cooperation between science-focused lyceums and universities were analyzed, including joint laboratory courses, scientific clubs, and project-based activities.

Scientific novelty lies in the development of a theoretical and practical model for implementing integrated natural science courses, which ensures the continuity of the educational process and the synergy of academic and school-level science.

Conclusions. The interdisciplinary approach in natural science education is an effective tool for integrating students' knowledge and skills, providing a holistic understanding of natural phenomena and preparing learners to solve complex life and professional challenges. The model of cooperation between lyceum and university, based on an interdisciplinary approach, enables organic alignment of curricula, expands the educational space for students, and deepens their research training. Empirical findings demonstrate the high effectiveness of such forms of cooperation as joint laboratory courses, scientific clubs, and project-based activities implemented through partnerships between secondary and higher education institutions. Key conditions for the successful implementation of this model include: methodological consistency in curriculum content, active involvement of educators from both educational levels in planning joint activities, and institutional support for the partnership. Further research should focus on the development of standard models of lyceum-university cooperation in various regions of Ukraine, the creation of an appropriate regulatory and methodological framework, and the expansion of digital resources to support interdisciplinary learning.

Keywords: educational process, integrated courses, natural science education, lyceum, higher education institutions.

Стаття надійшла до редакції 22.06.2025 р.

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор **Приймак С. Г.**