

DOI 10.18372/2786-823.1.20685

УДК 378.147:62:004:57(045)

Тягур Василь 

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри педагогіки, психології, початкової, дошкільної освіти та
управління закладом освіти,
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II,
м. Берегове, Україна
basil.tvm@gmail.com

ТЕХНОЛОГІЧНА ГАЛУЗЬ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК З БІОЛОГІЧНИМИ НАУКАМИ

***Анотація.** У статті розкрито теоретичні засади та практичні моделі інтеграції технологічної галузі в освітній процес студентів педагогічних спеціальностей із акцентом на взаємозв'язок з біологічними науками. Здійснено аналіз ролі біології як складової міждисциплінарної взаємодії в умовах STEAM-підходу. Окреслено потенціал використання цифрових лабораторій, віртуальних симуляцій, гейміфікації та інтерактивних платформ у формуванні професійної та цифрової компетентностей майбутніх педагогів. Представлено практичні моделі впровадження технологій у підготовку студентів. Визначено освітні ефекти інтеграції та перспективи подальших досліджень.*

***Ключові слова:** біологічні науки, інтеграція, студенти педагогічних спеціальностей, технологічна галузь, STEAM-технології*

***Annotation.** The article reveals the theoretical foundations and practical models of integrating the technological field into the educational process of students majoring in pedagogy, with an emphasis on the interconnection with biological sciences. The role of biology as a component of interdisciplinary interaction in the context of the STEAM approach is analyzed. The potential for using digital*

laboratories, virtual simulations, gamification, and interactive platforms in the formation of professional and digital competencies of future teachers is outlined. Practical models for the implementation of technologies in student training are presented. The educational effects of integration and prospects for further research are identified.

Key words: *biological sciences, integration, students of pedagogical specialties, technological field, STEAM technologies*

Вступ. Система вищої освіти на сучасному етапі розвитку зазнає значних трансформацій під впливом цифровізації, впровадження інноваційних технологій та міждисциплінарних підходів до навчання. В умовах переходу до концепції STEAM-освіти особливої актуальності набуває інтеграція технологічної галузі в освітньому процесі студентів педагогічних спеціальностей. Така інтеграція забезпечує розвиток у майбутніх педагогів критичного мислення, дослідницьких умінь та здатності до застосування сучасних інструментів у навчально-виховній діяльності.

Особливу роль у цьому процесі відіграють і біологічні науки, які, поєднуючись із технологічною складовою, сприяють формуванню наукового світогляду, розумінню закономірностей живої природи та навичок роботи з природничими об'єктами за допомогою сучасних технологічних засобів. Такий підхід відкриває нові можливості для реалізації міжгалузевих проєктів, використання цифрових платформ, 3D-моделювання, віртуальних лабораторій тощо.

Теорію інтеграції її становлення та розвиток у психолого-педагогічній сфері досліджували вчені: М. Арцишевська, І. Бех, Н. Бібик, С. Гончаренко, К. Гуз, О. Данилюк, С. Клепко, Л. Масол, Т. Мачача, І. Пастирська, Т. Поніманська, О. Просіна, О. Савченко, С. Старченко, А. Степанюк, М. Фірман та ін..

У пошуках підвищення якості природничої освіти, вирішенні проблем викладання окремих природничих предметів у освітніх закладах спрямовували

свої дослідження вчені Т. Байбара, О. Біда, Л. Величко, М. Головка, М. Гриньова, В. Ільченко, Є. Коршак, С. Рудишин, О. Топузов, О. Ярошенко та ін..

У своїх дослідженнях І. Мороз, І. Сліпчук досліджували використання та вплив комп'ютерних технологій у процесі реалізації цілей і завдань сучасної біологічної освіти; Н. Грицай досліджувала особливості організації дослідницько-орієнтованого навчання біології в загальноосвітній школі; О. Гринюк, В. Шовкопляс проаналізували теоретичні та методичні засади формування цілісності природничих знань на основі загальних закономірностей природи, природничо-наукової компетентності, наукового світогляду учнів у процесі вивчення біолого-екологічного модуля; Н. Варнавська, Н. Головань розглядали інтеграцію природничих предметів в умовах середньої профільної школи.

Незважаючи на наявність окремих досліджень у напрямі інтегрування, цифровізації освіти та впровадження STEAM-методик, проблема узгодженого поєднання біологічної складової з технологічною галуззю в освітньому процесі студентів педагогічних спеціальностей залишається недостатньо дослідженою.

У роботі висвітлюються теоретичні основи STEM/STEAM-освіти, зокрема можливості її адаптації у закладах вищої освіти. Зазначається, що природничі науки, включно з біологією, повинні викладатися у зв'язку з технічними дисциплінами через проєктно-дослідницьку діяльність.

Мета статті - дослідити та обґрунтувати можливості й перспективи інтеграції технологічної галузі в освітній процес студентів педагогічних спеціальностей, зокрема через взаємодію з біологічними науками, а також визначити ефективні підходи до впровадження STEAM-технологій у професійну підготовку майбутніх педагогів.

Виклад основного матеріалу. У контексті педагогічної освіти будь-яка інтеграція технологічної галузі може розглядається як умова професійної підготовки майбутнього вчителя, здатного володіти цифровими інструментами для навчання, організовуючи проєктну та дослідницьку діяльність, впроваджувати принципи інклюзивного та адаптивного навчання. При цьому,

він повинен не тільки володіти цифровими інструментами, а й вміти створювати електронні навчальні ресурси.

Як зазначає у своїй роботі Т. Засекіна: «педагогічна інтеграція – це різновид наукової інтеграції, здійснюваної в рамках педагогічної теорії й практики. Термін-поняття «педагогічна інтеграція» передбачає пояснення, прогнозування конкретних проявів інтеграції та управління ними в межах предмета педагогіки відповідно до її завдань» [1, с. 17].

«Бачимо, що в питанні про інтеграцію науки розрізняють екстернальні та інтернальні чинники. До перших належать насамперед потреби суспільства у розв'язанні складних й комплексних практичних завдань, для чого потрібні об'єднання зусиль кількох або багатьох наукових дисциплін, їх інтеграція з виробництвом, бізнесом, технологічними рішеннями. Інтернальні чинники інтеграції, пов'язані з розвитком самої науки й стимулюються «внутрішнім» завданням науки — необхідністю розвитку пізнавальних можливостей науки за рахунок інтегрального використання пізнавальних досягнень різних її наукових дисциплін» [1, с. 14-15].

Розглядаючи теоретичні засади інтеграції технологічної галузі в освіту можна зазначити, що сучасна освітня парадигма дедалі більше орієнтована на формування в здобувачів освіти інтегрованих знань, умінь і компетентностей, необхідних для життя та професійної діяльності в цифровому суспільстві. У цьому контексті особливої значущості набуває інтеграція технологічної галузі в освітній процес, яка охоплює застосування цифрових інструментів, платформ, робототехніки, 3D-моделювання, доповненої реальності (AR/VR), сенсорних технологій тощо. «Використання різноманітних інтерактивних методів і засобів, комп'ютерних симуляцій та віртуальних лабораторій під час уроків дозволяє посилити інтеграцію засвоєння біоетичних принципів в процесі опанування біологічними знаннями і глобально сформуванню біоетичний світогляд молоді, що зможе вплинути на вирішення людством актуальних проблем людства» [2, с. 35].

Якщо аналізувати біологію як навчальну дисципліну, то вона є центральною складовою природничої освітньої галузі, що тісно пов'язана з фізикою, хімією, екологією, географією, технологіями та математикою. У сучасних умовах трансформації освіти важливо розглядати біологію не ізольовано, а як платформу для міждисциплінарної взаємодії, де знання про живу природу слугують базою для інтеграції з інженерією, інформаційними технологіями та цифровими інструментами.

Важливість біології в контексті інтеграції визначається декількома чинниками:

Одним із них є складність і варіативність біологічних процесів. Саме тому вивчення біології потребує глибокого розуміння процесів на клітинному, молекулярному, організмовому та екосистемному рівнях. Інтеграція технологій дозволяє: візуалізувати невидимі структури (3D-анатомія, AR-моделювання), аналізувати динамічні біологічні зміни (сенсори, цифрові мікроскопи), моделювати генетичні процеси або екосистемні взаємодії. Моделювання цих систем дає змогу використовувати їх у технологіях, як структурні елементи покрівельних матеріалів, несучих конструкцій, ефективних органайзерів простору тощо. Все це можливе на основі цифрової грамотності. «Цифрова грамотність забезпечує здатність здобувачів освіти ефективно взаємодіяти з цифровими ресурсами, здійснювати пошук, обробку та інтерпретацію інформації, а також дотримуватись принципів цифрової безпеки та академічної доброчесності. Імерсивні технології створюють можливість для глибшого занурення в інформаційні процеси, що є основою навчання робототехніці» [3, с. 67]. Це, як зазначає В. Торяник, визначає «необхідність використання цифрових технологій у процесі навчання біології здобувачів загальної середньої освіти зумовлена особливостями даного навчального предмета (необхідність проведення спостережень та експериментів, демонстрування та моделювання природних об'єктів та процесів тощо), а також особливостями і потребами сучасних учнів» [4, с. 194].

Одночасно, біологія як основа для екологічної, біотехнологічної та медичної грамотності у своїй міждисциплінарній інтеграції з технологіями може бути критично важливим напрямом роботи майбутніх педагогів для підготовки учнів до свідомого поводження з природним середовищем, розуміння біоетичних проблем і новітніх біотехнологій, формування здоров'язбережувальної компетентності.

Важливим для майбутніх вчителів є і опанування інноваційними проєктними технологіями. У своїй роботі Л. Прокоф'єва наголошує, що «опанування майбутніми вчителями та викладачами науково-методологічних засад інноваційних проєктних технологій сприяє розвитку їхньої професійної майстерності, зокрема: набуттю навичок конструктивної суб'єкт-суб'єктної взаємодії з усіма учасниками освітнього процесу; усвідомленню значущості здобуття освіти для учнів загальноосвітніх шкіл, розумінню їхнього внутрішнього світу; розвитку вміння організувати навчання здобувачів освіти емоційно, творчо, цікаво, нестандартно» [5. с. 543].

Слід на забувати, що у сучасному освітньому процесі однією з ключових методологічних основ такої інтеграції може виступати STEAM-підхід (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), який забезпечує міждисциплінарне навчання через проблемно-орієнтовану діяльність, творчість та дослідження. На відміну від класичної STEM-моделі, STEAM акцентує увагу на роль гуманітарної складової, креативності, критичного мислення й візуального мислення в технологічно орієнтованому навчанні.

Саме через STEAM технології можлива інтеграція біології у міждисциплінарні проєкти сприяє розвитку творчості, критичного мислення й дослідницьких навичок. Приклади таких проєктів може бути «Розумна теплиця» (у проєкті поєднання біології, фізики, програмування, інженерії), «ДНК-код як мистецтво» (проєкт включає генетику, графіку, мистецтво), «Мікробіологія води з використанням цифрових тест-систем» (поєднання навчального програмування, інженерії).

Використання STEAM технологій при інтеграції технологій і біології дасть можливість майбутнім педагогам розуміння на науковій основі використання цифрових лабораторій, навчального програмування (наприклад, Arduino у біологічному експерименті), побудову моделей органів, розробку біофільтрів, створення роботизованих систем на основі біологічних принципів, можливості опанування математичним моделюванням біологічних процесів, біостатистикою, а також, відтворення та візуалізацію біологічних структур через дизайн, анімацію, інфографіку (наприклад, BioRender). Звичайно все це краще вивчається, засвоюється при проведенні практичних занять та дослідної роботи.

З приводу цього не можна не погодитись з думкою Н. Грицай проте, що: «Теоретичний аналіз наукової літератури дав підстави стверджувати, що дослідженням називають низку заходів, які охоплюють цілеспрямований процес постановки завдань, спостереження, вивчення літератури та інших джерел інформації для оцінювання того, що вже відомо; планування; створення моделі досліджуваних подій; експериментування; оцінювання експериментальних даних; аналіз та інтерпретацію даних; проекти відповідей, пояснення й передбачення та обмін результатами, дебати з іншими і формування когерентних аргументів. Дослідження вимагає ідентифікації припущень, критичного та логічного мислення і оцінювання альтернатив» [6, с. 182].

Таким чином, для студентів педагогічних спеціальностей біологія є не лише предметом вивчення, а й відіграє одну з ключових ролей у підготовці педагогів та може слугувати платформою для формування педагогічної майстерності через дослідницькі підходи, використання технологій у природничо-науковому середовищі, розвитку екологічного мислення та інтерпретації наукової інформації в доступній формі.

Аналізуючи досвід проведення інтегрованих занять предметів галузі технологій з предметами біології можна сказати, що це сприяє кращому розумінню суті технологічних процесів, природничих явищ, біологічних

об'єктів, розширює загальний світогляд, дає можливість знаходити зв'язки між штучно створеними об'єктами та природними аналогами, а на основі цього уявити цілісну картину світу та зрозуміти, що людина є частиною природи від якої може брати невичерпні ідеї. Розвиток творчості на основі адаптивності під навколишнє біосередовище у поєднанні з критичним мисленням інтегрованого навчання виступає надзвичайно ефективним не тільки технічним чи технологічним, а й педагогічним підходом, оскільки допомагає студентам усвідомлювати важливу роль взаємодії цих галузей у реальному житті.

Для вдосконалення процесу впровадження та перспективного розвитку інтеграції технологічної галузі з вивченням біологічних наук потрібно звертати увагу на:

1. Емпіричне вивчення ефективності впроваджених моделей в умовах педагогічної практики.

2. Аналіз викликів цифровізації та перспектив її вдосконалення в загальноосвітніх закладах освіти, де інтеграція технологій потребує адаптованих рішень у залежності від можливостей закладу.

3. Розробка інтегрованих курсів для ЗВО за принципами STEAM, які орієнтовані на практичну підготовку майбутніх педагогів.

4. Вивчення та розвиток готовності викладачів ЗВО до системної інтеграції цифрових, технологічних інструментів у можливості використання досягнень біологічних наук.

5. Вміння організувати та керувати дослідною роботою з можливостями практичного використання її результатів на практиці.

Висновки. У результаті проведеного аналізу встановлено, що впровадження технологічної галузі в освітній процес студентів педагогічних спеціальностей є не лише актуальною потребою, а й важливою умовою формування на її основі професійних, дослідницьких та цифрових компетентностей майбутніх педагогів, а поєднання біологічних наук із технологічною галуззю відкриває нові можливості для побудови сучасного, гнучкого та науково обґрунтованого освітнього середовища.

Біологія, як природнича дисципліна, володіє потужним потенціалом для інтеграції з цифровими технологіями, інженерією, математичними методами та мистецькими підходами. Це сприяє не лише покращенню засвоєння складного навчального матеріалу, але й формуванню системного мислення, навичок аналізу та здатності до міждисциплінарної взаємодії.

Впровадження основних практичних моделей та підходів інтеграції: цифрові лабораторії, STEAM-проекти, використання освітніх онлайн-платформ, гейміфікація, навчальні кейси та освітні хакатони, забезпечать реальний зв'язок між теорією та педагогічною практикою, що особливо важливо в умовах підготовки конкурентоспроможного педагога нової генерації.

Таким чином, поєднання технологічної галузі та біологічних наук у професійній підготовці студентів педагогічних спеціальностей є не лише одним з ряду логічних кроків розвитку освіти, а й необхідною умовою якісної трансформації освітнього простору в Україні в контексті глобальних змін та цифрових викликів XXI століття.

Список використаних джерел

1. Засекіна Т.М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика : монографіяю Київ : Педагогічна думка, 2020. 400 с. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi83/0062606.pdf> (дата звернення: 12.10.2025).

2. Рудич А., Упатова І. Роль біоетики як складової особистісного виховання учнів у системі біологічної освіти закладів загальної середньої освіти. *Молодь і поступ біології: збірник тез доповідей XX Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів* (м. Львів, 18-20 квітня 2024 р.). Львів: Сполом, 2024. 358 с. URL: https://bioweb.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/04/Zbirnyk-Molod-i-postup-biologhii-2024_.pdf (дата звернення: 15.10.2025).

3. Кашуба С.В. Розвиток цифрової компетентності школярів через застосування імерсивних технологій у навчанні робототехніці. *Імерсивні*

технології в освіті : збірник матеріалів V Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 29 квітня 2025 р. / за заг. ред. Носенко Ю.Г. Київ : ЦО НАПН України, 2025. С. 65-68. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745695/1/ITE_2025_Proceedings.pdf#page=70 (https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745695/1/ITE_2025_Proceedings.pdf#page=70 (дата звернення: 15.10.2025)).

4. Торяник В.М. Наукова освіта з біології здобувачів загальної середньої освіти старшої школи з використанням міжнародних та вітчизняних відкритих освітніх ресурсів. *Scientific Education in Biology for Students of General Secondary Education Institutions Using International and Domestic Practices*, 2025. С 192-224. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/download/470/12624/26375-1> (дата звернення: 20.10.2025).

5. Прокоф'єва Л. Підготовка майбутніх учителів до впровадження проектних технологій в освітній процес нової української школи. *Проблеми освіти*. Вип. 1(102), 2025. С. 532-545. URL: <https://imzo-journal.org.ua/index.php/journal/issue/view/21> (дата звернення: 25.10.2025).

6. Грицай Н. Дослідницько-орієнтоване навчання біології в сучасній загальноосвітній школі. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2017, № 4 (68). С 177-189. URL: https://pedscience.sspu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/08/417ilovepdf_com-177-189.pdf (дата звернення: 25.10.2025).