

Mykola SADOVYI, Olena TRYFONOVA

Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University.

METHODOLOGICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF FORMING THE COMPETENCE «ABILITY TO DEFEND THE HOMELAND» IN TEACHING PROFESSIONAL DISCIPLINES

Abstract. The article considers the current problem of educating students in such important qualities as internal readiness to defend the country, ways of implementing a new strategy of national-patriotic education as a multi-component and multi-vector system based on cooperation between the education system, state authorities and public organizations, analyzes legislative, regulatory documents and outlines methodological and methodological aspects of forming the competence «ability to defend the Homeland» in teaching professional disciplines in educational institutions. Among the set of OPP specialties, the specified competence occupies a special place in the specialty of Professional Education (Digital Technologies), since its study forms a significant number of learning outcomes that are necessary for EW specialists, UAV operators, etc. Here, students acquire theoretical knowledge and practical skills, in particular in electronic warfare. In the conditions of combat operations, electronic warfare (EW) with UAVs has acquired tangible, often critical importance, and is one of the key tools for possible counteraction to high-tech threats. Methodological aspects of the formation of the competence «ability to defend the Motherland» have been formed, where it is planned to familiarize students with the means of combating UAVs.

Key words: ability to defend the Motherland, methodological and methodological aspects, competence, electronic warfare, unmanned aerial vehicles, educational process.

References:

1. Zakhyst Vitchyzny (riven' standartu): pidruch. dlya 10 kl. zakl. zah.sered. osv. / S. Kharakhu, V. Pavlov, I. Dzyuba, YE. Sahanchi. Lviv: Svit, 2018. 216 s.
2. Kyrylenko N., Prokopenko M. Formuvannya emotsiynno-etychnoyi kompetentnosti uchniv serednikh klasiv pid chas vyvchennya voyennoyi literatury. *Pedahohichni nauky: teoriya, istoriya, innovatsiyni tekhnolohiyi*, 2024. № 6 (140). S. 209–220.
3. Kolesnichenko Yu.V., Tryfonova O.M., Somenko D.V., Sadovyy M.I. Rozvytok kiberbezpekovoyi kompetentnosti zdobuvachiv osvity iz zastosuvanniam tekhnolohiy nul'ovoho roz-holoshennya. *Pedahohichni nauky: teoriya ta praktyka*. 2024. Vyp. 3. S. 172–178.
4. Kontsepsiya natsional'no-patriotichnoho vykhovannya v systemi osvity Ukrayiny. URL: <https://cutt.ly/vXSmcoU>
5. Lutayenko V.S. Lyuty: viyna i tysha: virshi napysani viynoju, i trykhy rann'oyi prozy. Vradyivka: Kovalenko A.H., 2023. 76 s.
6. Metodichni rekomendatsiyyi pidrozdilam shchodo borot'by z bezpilotnyimi lital'nymi aparatamy irans'koho vyrobnytstva «Kamikadze» «Shahed-136» («Heran'-2»). URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Zbroini_syly_Ukrainy/Metodychni_rekomendatsii_pidrozdilam_schodo_borotby_z_BPLA_iranskoho_vyrobnytstva_Shahed-136_Heran-2.pdf?PHPSESSID=ggpkhchb35eigda5i3v3vac4g5
7. Shoptenko S.S. Pravoohoronni orhany yak sub'yekty administratyvno-yurysdyktsiynoyi diyal'nosti. *Naukovyy visnyk Kherson's'koho derzhavnoho universytetu. Seriya: Yurydychni nauky*. 2015. Vyp. 3(2). S. 181–184.
8. Yakymenko Yu., Stetsyuk P., Baluba I., Bychenko A., Dobrovol's'kyy D., Zamyatin V., Lytvynenko O., Mishchenko M. Suchasnyy stan, prioriteti ta perspektivy rozvytku systemy hromadyans'koyi osvity v Ukrayini vydannya pidhotovlene za spryannya Predstavnytstva Fondu Hannsa Zaydelya v Ukrayini, 2023. 351 s.

Отримано: 6.11.2025

УДК 378.147:37.091.212

DOI: 10.32626/2307-4507.2025-31.75-80

Ангеліна САМАР¹, Віта ЧЕРНЕВИЧ²

¹Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

²Бердянський державний педагогічний університет

e-mail: ¹samarangelina02@gmail.com, ²chernevychvital@gmail.com

ORCID: ¹0009-0002-4565-0595, ²0009-0004-5937-8152

ЕФЕКТИВНІСТЬ PEER-TO-PEER, ЯК ІНСТРУМЕНТА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ У СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Анотація. У статті розкрито теоретичні та методичні основи використання технології *peer-to-peer* у процесі виконання лабораторних робіт природничого циклу у закладах вищої освіти. Здійснено аналіз сучасних наукових підходів до організації взаємонавчання здобувачів вищої освіти, визначено його сутність, принципи та педагогічний потенціал. Доведено, що *peer-to-peer* є ефективним інструментом розвитку пізнавальної активності, критичного мислення, комунікативних навичок і здатності до самостійного вирішення практичних завдань. У статті підкреслено, що пірінгове навчання сприяє не лише засвоєнню знань, а й формуванню дослідницьких компетентностей, відповідальності та навичок командної роботи, що є особливо важливим під час лабораторних занять.

На основі узагальнення попередніх досліджень окреслено класифікацію форм *peer-to-peer* взаємодії: парне, групове та мережеве навчання; симетричне й асиметричне за рівнем підготовки студентів; орієнтоване на формування базових, аналітичних і професійних компетентностей. Визначено умови ефективного впровадження цієї технології – наявність чіткої структури занять, критеріїв взаємооцінювання, цифрової підтримки та педагогічного супроводу викладача.

Результати аналізу доводять, що впровадження *peer-to-peer* навчання в лабораторний практикум дозволяє підвищити якість виконання експериментальних робіт, забезпечити глибше розуміння навчального матеріалу й створити умови для стійкої мотивації здобувачів освіти до науково-дослідної діяльності. *Peer-to-peer* розглядається як перспективна педагогічна технологія, здатна інтегрувати традиційні та інноваційні методи навчання в сучасному освітньому просторі.

Ключові слова: *peer-to-peer*, хімічні лабораторні роботи, взаємонавчання, студентоцентризм, дослідницькі компетентності.

Вступ. Сучасна система вищої освіти орієнтується на формування не лише фундаментальних теоретичних знань, а й практичних умінь і навичок, які забезпечують готовність випускника до майбутньої професійної діяльності. У підготовці фахівців природничих спеціальностей важливе місце займають лабораторні заняття, адже вони створюють умови для розвитку експериментального мислення, вміння планувати та виконувати досліди, аналізувати результати й робити обґрунтовані висновки. Проте, у практиці вищої школи все ще спостерігається домінування репродуктивних методів навчання, що обмежує активність здобувачів освіти, їхню здатність до самостійного пошуку та командної взаємодії.

Однією з інноваційних педагогічних технологій, здатних вирішити цю проблему, є *peer-to-peer* навчання – взаємонавчання студентів, що передбачає активну співпрацю, взаємне пояснення матеріалу, надання зворотного зв'язку та спільний аналіз результатів роботи. Дослідження показують, що *peer-to-peer* підхід підвищує рівень залучення здобувачів освіти до навчального процесу, розвиває критичне мислення, комунікативні та соціальні компетентності, а також формує відповідальність за результат спільної діяльності.

Використання *peer-to-peer* навчання у виконанні лабораторних робіт дисциплін природничого циклу створює додаткові можливості для формування ключових експериментальних навичок: постановки досліду, правильного відбору матеріалів і реагентів, ведення протоколів спостережень, аналізу похибок та інтерпретації результатів. Важливою перевагою є те, що студенти отримують не лише індивідуальний, але й колективний досвід – навчаються працювати в команді, аргументувати власні рішення, надавати конструктивний зворотний зв'язок.

Разом із тим, ефективне впровадження цієї технології вимагає методичної підготовки викладача, чіткого структурування навчального процесу та створення системи критеріїв для взаємооцінювання. Необхідно визначити, які форми *peer-to-peer* навчання найбільш продуктивні для різних етапів лабораторної роботи, як поєднати їх із традиційними методами викладання та яким чином забезпечити об'єктивність оцінювання.

Таким чином, актуальність дослідження обумовлена потребою у пошуку ефективних дидактичних інструментів для підвищення якості виконання лабораторних робіт, розвитку практичних компетентностей здобувачів вищої освіти і формування в них навичок співпраці.

Метою статті є теоретичне обґрунтування можливостей *peer-to-peer* навчання як фактора формування експериментальних навичок здобувачів освіти під час виконання лабораторних робіт природничого циклу та розробка методичних рекомендацій щодо його впровадження у навчальний процес закладів вищої освіти.

Завдання статті:

1. Проаналізувати сутність та види *peer-to-peer* навчання.
2. Визначити його педагогічний потенціал у розвитку експериментальних умінь здобувачів вищої освіти.
3. Окреслити методичні підходи до організації лабораторних занять із застосуванням цієї технології.
4. Розглянути можливі труднощі та шляхи їх подолання під час реалізації взаємонавчання у групі.

Виклад основного матеріалу. Лабораторні роботи є важливою складовою навчального процесу у підготовці майбутніх фахівців біологічного, хімічного та екологічного профілю. Вони спрямовані на розвиток практичних умінь, формування дослідницької культури та вміння застосовувати теоретичні знання для вирішення прикладних завдань. Проте традиційна організація таких занять часто передбачає фронтальне пояснення викладача, демонстрацію методики та індивідуальне виконання студентами експериментів за готовим алгоритмом. У результаті студенти нерідко зосереджуються на формальному виконанні інструкцій, не завжди усвідомлюючи логіку дослідження, і відчують труднощі під час аналізу похибок та інтерпретації результатів.

Peer-to-peer навчання змінює цю парадигму, перетворюючи лабораторні роботи з формального завдання на інтерактивний простір для співпраці. У межах цієї технології студенти працюють у парах або малих групах, де кожен учасник не лише виконує власну частину досліду, але й пояснює її іншим, консультує товаришів, пропонує шляхи вирішення проблем, що виникають у процесі роботи. Такий формат сприяє глибшому засвоєнню матеріалу, оскільки пояснення іншому вимагає систематизації знань і вміння чітко формулювати власні думки.

Навчання в умовах «*peer-to-peer*», або пірінгове навчання, спрямоване на активне залучення в освітній процес усіх його учасників. В його основі рівноправність усіх, яскраво виражений суб'єкт-суб'єктний характер комунікації, спрямований на досягнення певних педагогічних цілей, розв'язування поставлених завдань за допомогою організації взаємодії, врахування впливу кожного на мережеве співтовариство і, навпаки, впливу спільноти на кожного з його членів [1].

В освітньому процесі, на відміну від традиційної схеми «вчитель – лектор, учень/студент – слухач», учасники взаємного навчання, опосередкованого інформаційно-комунікаційними технологіями, здійснюють безперервне спільне виробництво загального навчального середовища та створення навчального контексту, необхідного та достатнього для їхньої самоосвіти [2].

Технологія *peer-to-peer* базується на сучасних принципах, серед яких ключовими є такі:

- 1) пізнання – це об'єднання (зв'язування) інформаційних вузлів, джерел інформації, що дозволяє піднятися на вищий рівень розуміння;
- 2) знання не зберігається в голові окремої людини і не може бути туди передано каналами передачі. Знання перебуває в мережі, а ключовим умінням є здатність розпізнавати зв'язки, патерни й смисли між сферами знань, концепціями, ідеями;
- 3) навчання – це процес, що відбувається в динамічному, мінливому середовищі, який не може бути повністю контрольований викладачем [3].

Попередні дослідження пірінгового навчання вказують, що цей підхід активно використовується у світовій педагогічній практиці ще з 1980-х років. Зокрема, Джонсон і Джонсон (Johnson & Johnson, 2020) визначили *peer-to-peer* як основу кооперативного навчання, що забезпечує глибше засвоєння знань порівняно з індивідуальним виконанням завдань. На думку Топпінга (Topping, 2017), ефективність пірінгових стратегій пояснюється подвійною активністю сту-

дента – як виконавця і як наставника, що сприяє розвитку когнітивних, комунікативних і метакогнітивних компетентностей.

Класифікація peer-to-peer навчання здійснюється за кількома критеріями.

1. За формою взаємодії:

- парне навчання (peer tutoring) – один студент навчає іншого;
- групове взаємонавчання (peer group learning) – робота малих груп, де ролі змінюються;
- мережеве peer learning – співпраця через цифрові платформи та форуми.

2. За рівнем підготовки учасників:

- симетричне (учасники мають приблизно однаковий рівень знань);
- асиметричне (один має вищий рівень і виступає тьютором або ментором).

3. За дидактичною метою:

- формування базових знань і навичок;
- розвиток критичного мислення й рефлексії;
- формування професійних компетентностей.

Дослідження Сміта і МакГрегора у 2012 році показують, що ефективність пірінгового навчання значно зростає за умови створення психологічно безпечного середовища, де студенти не бояться робити помилки та відкрито обговорювати труднощі. У вітчизняній педагогічній науці цей підхід набуває популярності завдяки роботам Морзе Н. (2019), Баніт О. (2022), Вембер В. (2019), Ковальчук І. (2022), які розглядають peer-to-peer не лише як метод, а як цілісну освітню технологію, що поєднує традиційні та цифрові форми навчання.

Пірінгове оцінювання має дещо іншу спрямованість, ніж самооцінювання, і в цілому визнається невід'ємною частиною формуючого оцінювання. Деякі дослідники розглядають «peer-to-peer» оцінювання як самостійну стратегію, але частіше воно вважається додатковим до самооцінювання [4].

Особливо важливим є використання peer-feedback – взаємного зворотного зв'язку. Після завершення етапу експерименту здобувачі освіти обговорюють отримані результати, аналізують відхилення, формулюють гіпотези щодо причин можливих похибок. Це створює ситуацію рефлексії, яка є ключовою для формування дослідницького мислення. Наприклад, у лабораторних роботах із хімії студенти можуть порівнювати дані титрування або спектрофотометричних вимірювань, пропонувати способи корекції методики, обговорювати вплив умов проведення реакції на кінцевий результат. У біологічних дослідженнях, що передбачають мікроскопію, взаємонавчання допомагає швидше ідентифікувати об'єкти спостереження та перевіряти правильність власних висновків.

Важливим педагогічним ефектом peer-to-peer навчання є розвиток навичок командної роботи. Участь у взаємонавчанні формує у студентів почуття відповідальності за спільний результат, стимулює до активної участі у дискусії та колективного прийняття рішень. Крім того, така організація роботи знижує рівень тривожності, оскільки студенти отримують можливість обговорити свої сумніви не лише з викладачем, а й із партнерами, що робить процес навчання більш комфортним і менш формалізованим.

Peer-to-peer підхід також сприяє розвитку метакогнітивних умінь – здатності оцінювати власні дії, визначати сильні та слабкі сторони власного підходу до виконання експерименту. Це має безпосередній вплив на професійну підготовку, адже майбутній фахівець повинен уміти самостійно виявляти помилки, коригувати власні дії та оптимізувати робочий процес.

Таким чином, застосування peer-to-peer навчання у лабораторних заняттях природничого циклу створює середовище, де студент не є пасивним виконавцем, а перетворюється на активного учасника навчального процесу, дослідника та наставника одночасно. Це забезпечує формування цілісних експериментальних компетентностей, поєднує розвиток професійних і соціальних навичок та робить освітній процес більш ефективним і сучасним.

Визначення пірінгового оцінювання були досить різноманітними, хоча науковці загалом погоджуються з тим, що пірінгове оцінювання передбачає оцінку студентом результатів навчальної діяльності іншого студента. Пірінгове оцінювання також було описане як стратегія, яка передбачає прийняття студентами рішень щодо роботи інших людей, які зазвичай відбуваються, коли студенти працюють разом над спільними проектами або навчальними завданнями [1]. Ефективна реалізація peer-to-peer навчання у лабораторних заняттях потребує ретельної організації та попередньої підготовки як викладача, так і здобувачів освіти. Науковці підкреслюють, що «успіх взаємонавчання значною мірою залежить від чіткої структури завдання та усвідомленості ролей учасників» [5]. Отже, першочерговим завданням викладача є розробка сценарію лабораторного заняття, який передбачає поетапну взаємодію здобувачів вищої освіти і можливість надання взаємного зворотного зв'язку.

Першим етапом упровадження є підготовка студентів до нової форми роботи. Доцільно провести короткий інструктаж або навіть міні-тренінг, пояснивши принципи peer-to-peer, етичні аспекти взаємооцінювання та важливість конструктивного зворотного зв'язку. Наприклад, викладач може запропонувати здобувачам обговорити приклади формулювань коментарів («правильна техніка титрування», «варто повторити вимірювання через неточність») і визначити критерії об'єктивності оцінки.

На етапі виконання лабораторної роботи студентів доцільно об'єднати у малі групи (2–4 особи), де кожен виконує окрему частину завдання та пояснює її іншим. Так, під час вивчення теми «Окисно-відновні реакції» з неорганічної хімії одна група може виконувати завдання з підбору індикаторів для перманганометрії, інша – розраховувати еквівалентну масу відновника, після чого учасники обмінюються результатами й перевіряють правильність обчислень. У темі «Комплексні сполуки» можна запропонувати студентам підготувати схеми складання йонних рівнянь реакцій утворення комплексів та пояснити їх однокласникам, звертаючи увагу на баланс електронів і стехіометрію.

У біологічних дисциплінах peer-to-peer навчання добре працює під час лабораторних робіт із ботаніки та фізіології рослин. Наприклад, під час мікроскопії зрізів кореня студенти можуть взаємно перевіряти правильність ідентифікації зон росту та диференціації, формулювати висновки та узгоджувати результати з літературними даними. У фізіології людини під

час дослідження дихальних рухів здобувачі освіти можуть обмінюватися спостереженнями, обговорювати причини відмінностей у частоті дихання та узагальнювати дані групи. Такий формат сприяє розвитку навичок наукової аргументації й критичного мислення.

Peer-feedback є ключовим елементом у процесі формування експериментальних навичок. Його можна реалізувати у формі заповнення спеціальних чек-листів або коротких рубрик оцінювання. Наприклад, під час лабораторної роботи з визначення жорсткості води здобувачі освіти можуть взаємно оцінювати: правильність приготування розчину трилону Б, дотримання техніки титрування, точність фіксації кінцевої точки реакції. Така процедура дозволяє підвищити уважність, розвиває здатність виявляти й аналізувати помилки, що відповідає рекомендаціям сучасних педагогічних досліджень про важливість «метакогнітивної рефлексії як складової професійних компетентностей» [6].

Цифрові інструменти можуть значно спростити організацію взаємооцінювання. Використання Google Forms або Padlet дозволяє збирати й аналізувати відгуки у реальному часі, зберігаючи їх для подальшої рефлексії. Наприклад, після завершення лабораторного заняття здобувачі вищої освіти можуть анонімно оцінити рівень співпраці у своїй групі та власний внесок у спільну роботу, що стимулює розвиток відповідальності та саморефлексії.

Не менш важливим є поєднання peer-to-peer підходу із традиційними методами контролю. Викладач має здійснювати модерацію дискусій, коригувати хибні висновки та надавати узагальнюючий коментар. Це допомагає уникнути ситуації, коли неправильна інтерпретація результатів закріплюється на рівні групи.

Отже, успішне впровадження peer-to-peer технологій у лабораторних заняттях передбачає: попередню підготовку студентів, чітке структурування завдань, створення інструментів взаємооцінювання та інтеграцію цифрових сервісів. Такий підхід дозволяє перетворити лабораторні роботи на справжній майданчик для розвитку експериментальних компетентностей і підвищує мотивацію студентів до навчання.

Результати теоретичного аналізу та напрацьованих методичних рекомендацій свідчать, що peer-to-peer навчання є ефективним інструментом для підвищення якості виконання лабораторних робіт і розвитку експериментальних компетентностей здобувачів освіти. Дослідження вітчизняних та зарубіжних авторів підтверджують, що взаємонавчання активізує пізнавальну діяльність студентів, сприяє формуванню навичок самооцінювання та розвитку критичного мислення [7].

Обговорення проблеми показує, що peer-to-peer навчання є особливо цінним у природничих дисциплінах, де результат експерименту залежить від правильної організації роботи, точності виконання операцій і вміння аналізувати похибки. Використання взаємооцінювання дозволяє значно підвищити увагу студентів до деталей, таких як правильність складання рівнянь реакцій, точність відбору проб або дотримання техніки безпеки [8]. Це відповідає сучасним підходам до формування компетентностей, передбаченим Стандартами вищої освіти України та рекомендаціями Європейської рамки кваліфікацій (EQF).

Перспективи впровадження peer-to-peer навчання є досить широкими, особливо в контексті поєднання

з іншими інноваційними освітніми технологіями. Цю модель ефективно інтегрують у формат змішаного навчання (blended learning), що поєднує онлайн- і офлайн-взаємодію. У такому підході частина навчального матеріалу подається через електронні платформи, а безпосередня робота в аудиторії спрямовується на практичну діяльність і співпрацю між здобувачами освіти. Наприклад, під час підготовки до лабораторних занять студенти можуть використовувати платформи Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams чи Edmodo для ознайомлення з інструкціями, перегляду відеодемонстрацій експериментів або виконання тестів для самоперевірки. Це дає змогу звільнити час аудиторного заняття для експериментальної частини, обговорення результатів і взаємооцінювання в групах.

Використання гейміфікації підсилює мотиваційний аспект peer-to-peer навчання. Наприклад, за допомогою сервісів Kahoot, Quizizz або Classcraft можна організувати навчальні змагання, де команди здобувачів освіти змагаються у точності виконання лабораторного дослідження, правильності оформлення звіту чи швидкості аналізу результатів [9]. Така форма діяльності сприяє не лише підвищенню інтересу до предмета, а й розвитку навичок співробітництва, аналітичного мислення та відповідальності за спільний результат.

Ефективним напрямом розвитку peer-to-peer навчання є також залучення онлайн-спільнот і хмарних середовищ для обміну досвідом. Платформи типу Padlet, Trello або Migo дозволяють здобувач вищої освіти створювати спільні віртуальні дошки, на яких розміщуються результати експериментів, схеми реакцій, фото лабораторного обладнання чи обговорення помилок. Такі інструменти забезпечують відкритість, гнучкість та інтерактивність навчального процесу, формуючи спільний освітній простір, де кожен студент виступає не лише здобувачем, а й творцем знань.

У перспективі застосування технології піриного навчання у лабораторному практикумі може бути розширене через впровадження інтелектуальних освітніх платформ (наприклад, Coursera, Labster, PhET Interactive Simulations), які дозволяють моделювати експерименти, проводити віртуальні дослідження та здійснювати взаємооцінювання результатів у реальному часі. Такий підхід відповідає сучасним вимогам до цифровізації освіти, забезпечує гнучкість навчання та формує у здобувачів освіти компетентності XXI століття – від критичного мислення до здатності до самоосвіти й міждисциплінарної взаємодії.

Водночас необхідно враховувати низку викликів: потребу в методичній підготовці викладачів, мотивацію здобувачів освіти до активної участі у взаємонавчанні, а також ризики суб'єктивності при взаємооцінюванні. Однією з головних труднощів є недостатня готовність викладачів до ролі фасилітатора або модератора взаємодії, адже peer-to-peer підхід передбачає зміну традиційної позиції педагога – від джерела знань до координатора навчального середовища. Це вимагає нових педагогічних компетентностей: уміння створювати безпечний простір для взаємодії, формулювати завдання відкритого типу, стимулювати комунікацію та критичне мислення. Необхідним є проведення спеціальних тренінгів для викладачів, спрямованих на розвиток навичок фасилітації, організації зворотного зв'язку й оцінювання в умовах співпраці.

Другий виклик – мотиваційний. Частина здобувачів освіти на початковому етапі може сприймати пірингове навчання як додаткове навантаження або сумніватися в об'єктивності оцінки однолітків. Для подолання цього бар'єра доцільно застосовувати елементи гейміфікації (рейтинг активності, система балів, бейджі за досягнення) або колективне підбиття підсумків, коли результати групи публічно аналізуються на занятті. Це формує відчуття спільної відповідальності та підвищує залученість кожного учасника.

Ще один аспект – ризик суб'єктивності під час взаємооцінювання. Навіть за наявності чітких критеріїв студенти можуть демонструвати поблажливість до партнерів або, навпаки, надмірну критичність. Для мінімізації цього ризику доцільно використовувати комбіновані форми оцінювання: поєднання взаємооцінки, самооцінки та оцінки викладача. Цифрові інструменти (Google Forms, Moodle, Peergrade, Edmodo) дозволяють автоматизувати збір результатів взаємооцінювання, забезпечити анонімність і зменшити упередженість.

У ширшому контексті ці проблеми засвідчують потребу у подальших емпіричних дослідженнях, спрямованих на перевірку ефективності peer-to-peer підходу. Доцільно проводити порівняльні експерименти між традиційними та піринговими форматами навчання, аналізуючи не лише академічні досягнення, а й розвиток soft skills: комунікативності, емоційного інтелекту, критичного мислення, лідерства. Отримані результати дадуть змогу удосконалити методику впровадження цієї технології у природничих дисциплінах і розробити науково обґрунтовані рекомендації для викладачів.

Висновки. Peer-to-peer навчання є дієвим педагогічним інструментом, який перетворює лабораторні роботи з формальної процедури на інтерактивний, колаборативний процес, що стимулює самостійну й колективну пізнавальну активність здобувачів освіти. Воно сприяє формуванню не лише експериментальних навичок – точності вимірювань, уміння працювати з приладами, аналізувати та інтерпретувати дані, – а й розвитку важливих соціальних та комунікативних компетентностей.

Запропоновані методичні рекомендації показують, що впровадження peer-to-peer навчання у лабораторні заняття потребує чіткої організації, структурованих завдань, визначених критеріїв взаємооцінювання та супроводу з боку викладача. Очікуваним результатом є підвищення якості виконання експериментів, розвиток критичного мислення та підготовка студентів до реальної професійної діяльності, де командна робота та здатність взаємодіяти з колегами є ключовими.

Перспективними напрямками подальших досліджень є розробка цифрових інструментів для автоматизації процесу взаємооцінювання, порівняльні експериментальні дослідження ефективності peer-to-peer підходу у різних дисциплінах природничого циклу та створення методичних посібників для викладачів. Це дозволить підвищити рівень інтеграції інноваційних педагогічних технологій у вищій школі та зробити освітній процес більш відповідним сучасним вимогам до підготовки фахівців.

Список використаних джерел:

1. Морзе Н.В., Вембер В.П. Впровадження пірингового оцінювання в освітній процес. *Електронне наукове*

фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету». 2019. Вип. 6. С. 44–54.

2. Баніт О.В. Peer-to-peer: від методу навчання до освітньої технології. *Актуальні проблеми в системі освіти: загальноосвітній заклад середньої освіти – доуніверситетська підготовка – заклад вищої освіти*. 2022. № 2. С. 264–268.
3. Smith B., MacGregor J. What Is Collaborative Learning? *National Center on Postsecondary Teaching, Learning, and Assessment, Pennsylvania State University*. 2012.
4. Гриценко Л.І. Особливості впровадження принципу «рівний-рівному» у навчальний процес. *Вісник Київського інституту бізнесу та технологій*. 2016. № 3(31). С. 16–21.
5. Вембер В.П., Настас Д.Л. Використання хмарних сервісів для пірингової взаємодії у навчальному процесі. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2019. № 21 (28). С. 121–127.
6. Кир'янова О. Технологія «Peer-to-Peer» як засіб підвищення освітньої мотивації студентів в сучасних умовах. *Цифрова екосистема сучасного університету: епідемічні обмеження та виклики воєнного стану: зб. матеріалів наук.-метод. конф.*, м. Київ, 26 листоп. 2022 р. / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана [та ін.]. Київ: КНЕУ. 2022. С. 196–199.
7. Безносок О.О. Використання методу «рівний-рівному» у роботі соціального педагога. *Вісник Черкаського ун-ту. Серія «Педагогічні науки»*. 2011. Вип. 203. Ч. I. С. 20–23.
8. Бодик О.П. Технологія взаємонавчання (peer-to-peer learning) як ефективний спосіб розвитку професійних компетентностей майбутніх учителів іноземних мов. *Актуальні проблеми науки та освіти: зб. матеріалів XXIV підсумкової наук.-практ. конф. викладачів МДУ, м. Маріуполь, 4 лют. 2022 р. / за заг. ред. М.В. Трофименка. Маріуполь: МДУ. 2022. С. 242–247.*
9. Самар А.В. Впровадження STEM-освіти на заняттях хімії у вищих навчальних закладах шляхом використання платформ та сервісів. *Інноваційна педагогіка*. 2024. Вип. 70. С. 24–27.

Anhelina SAMAR¹, Vita CHERNEVYCH²

¹Higher educational institution «Podillia State University»

²Berdiansk State Pedagogical University

EFFECTIVENESS OF PEER-TO-PEER AS A TOOL FOR ENHANCING THE QUALITY OF LABORATORY WORK IN NATURAL SCIENCE DISCIPLINES AMONG STUDENTS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Abstract. The article reveals the theoretical and methodological foundations of using peer-to-peer technology in the process of performing laboratory work in the natural sciences cycle in higher education institutions. An analysis of modern scientific approaches to the organisation of peer learning among students has been carried out, and its essence, principles and pedagogical potential have been determined. It is proven that peer-to-peer is an effective tool for developing cognitive activity, critical thinking, communication skills and the ability to independently solve practical problems. The article emphasises that peer learning contributes not only to the acquisition of knowledge, but also to the formation of research competencies, responsibility and teamwork skills, which are particularly important during laboratory classes.

Based on a summary of previous studies, a classification of forms of peer-to-peer interaction has been outlined: pair, group and network learning; symmetrical and asymmetrical in terms of student preparation; focused on

the formation of basic, analytical and professional competencies. The conditions for the effective implementation of this technology have been identified: a clear structure of classes, criteria for mutual assessment, digital support, and pedagogical support from the teacher.

The results of the analysis prove that the implementation of peer-to-peer learning in laboratory workshops allows for improving the quality of experimental work, ensuring a deeper understanding of the educational material, and creating conditions for the sustained motivation of students to engage in research activities. Peer-to-peer is considered a promising pedagogical technology capable of integrating traditional and innovative teaching methods in the modern educational space.

Key words: peer-to-peer, chemical laboratory work, mutual learning, student-centred approach, research competencies.

References:

1. Morze N.V., Vember V.P. Vprovadzhennia pirinhovoho otsiniuvannia v osvittii protses. *Elektronne naukove fakhove vydannia «Vidkryte osvittie e-seredovyshe suchasnoho universytetu»*. 2019. Vyp. 6. S. 44–54.
2. Banit O.V. Peer-to-peer: vid metodu navchannia do osvittnoi tekhnologii. *Aktualni problemy v systemi osvity: zahalnoosvittinii zaklad serednoi osvity – douniversytetska pidhotovka – zaklad vyshchoi osvity*. 2022. № 2. S. 264–268.
3. Smith B., MacGregor J. What Is Collaborative Learning? *National Center on Postsecondary Teaching, Learning, and Assessment, Pennsylvania State University*. 2012.
4. Hrytsenok L.I. Osoblyvosti vprovadzhennia pryntsyupu «rivnyi-rivnomu» u navchalnyi protses. *Visnyk Kyivskoho instytutu biznesu ta tekhnologii*. 2016. № 3(31). S. 16–21.
5. Vember V.P., Nastas D.L. Vykorystannia khmarnykh servisiv dlia pirinhovoi vzaiemodii u navchalnomu protsesi. *Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Seriya № 2. Kompiuterno-orientovani systemy navchannia*. 2019. № 21 (28). S. 121–127.
6. Kyrianova O. Tekhnologii «Peer-to-Peer» yak zasib pidvyshchennia osvittnoi motyvatsii studentiv v suchasnykh umovakh. *Tsyfrova ekosystema suchasnoho universytetu: epidemichni obmezhenia ta vykyky voiennoho stanu: zb. materialiv nauk.-metod. konf., m. Kyiv, 26 lystop. 2022 r. / M-vo osvity i nauky Ukrainy, Kyiv. nats. ekon. un-t im. V. Hetmana [ta in.]. Kyiv: KNEU. 2022. S. 196–199.*
7. Beznosniuk O.O. Vykorystannia metodu «rivnyi-rivnomu» u roboti sotsialnoho pedahoha. *Visnyk Cherkaskoho un-tu. Seriya «Pedagogichni nauky»*. 2011. Vyp. 203. Ch. I. S. 20–23.
8. Bodyk O.P. Tekhnologii vzaiemonavchannia (peer-to-peer learning) yak efektyvnyi sposib rozvytku profesii-nykh kompetentnosti maibutnykh uchyteliv inozemnykh mov. *Aktualni problemy nauky ta osvity: zb. materialiv XXIV pidsumkovo nauk.-prakt. konf. vykladachiv MDU, m. Mariupol, 4 liut. 2022 r. / za zah. red. M.V. Trofymenka. Mariupol: MDU. 2022. S. 242–247.*
9. Samar A.V. Vprovadzhennia STEM-osvity na zaniattiakh khimii u vyshchykh navchalnykh zakladakh shliakhom vykorystannia platform ta servisiv. *Innovatsiina pedahohika*. 2024. Vyp. 70. S. 24–27.

Отримано: 03.11.2025

УДК 373.5.091.313:502/504

DOI: 10.32626/2307-4507.2025-31.80-86

Сергій СТОКРАТНИЙ¹, Галина ВИШИНСЬКА²

Хмельницька гуманітарно-педагогічна академія

e-mail: ¹stokratnyjsergij@gmail.com, ²galina.vishinska1@gmail.com

ORCID: ¹0009-0000-4874-6782, ²0009-0000-1145-0179

ЕЛЕМЕНТИ STEM-ОСВІТИ В ІНТЕГРОВАНОМУ КУРСІ «ПІЗНАЄМО ПРИРОДУ»

Анотація. У статті досліджено елементи STEM-освіти в інтегрованому курсі «Пізнаємо природу» адаптаційного циклу. Проведено аналіз модельних навчальних програм інтегрованих курсів «Пізнаємо природу» для закладів загальної середньої освіти на наявність елементів STEM-освіти. Акцентовано на різних підходах, щодо реалізації STEM-освіти в інтегрованих курсах за цими програмами. Окреслено основні відмінності і спільні риси в STEM-освіті: елементи науковості, конструювання, моделювання, математики. Детально схарактеризовано кожний розділ інтегрованого курсу. Розроблено рекомендації, щодо змін у модельних програмах з урахуванням важливості розширення елементів STEM-освіти для учнів 5-6 класів. Наголошено на важливості STEM-освіти в у підготовці майбутніх фахівців у природничій галузі. Під час роботи над дослідженням авторами було використано такі методи дослідження: теоретичний аналіз науково-педагогічних джерел з проблеми дослідження, порівняльний аналіз різних модельних навчальних програм, з'ясування теоретико-методологічних засад використання STEM-освіти в 5-6 класах.

Ключові слова: STEM-освіта, освітній процес, модельна програма, природнича галузь, дослідження, методи пізнання, технології, міні-проект.

Постановка проблеми в загальному вигляді.

Економічний стан в країні і потреба в кадрах технічного спрямування вимагає від сучасної освіти кардинальних рішень. Одним з шляхів вирішення є впровадження STEM-освіти. STEM-освіта є частиною концепції НУШ. Використання елементів STEM-освіти дозволяє розвивати в учнів критичне мислення, вміння застосовувати знання на практиці, виховувати навички командної роботи, комплексно підходити до вирішення проблем, формує компетентності необхідні для роботи у високотехнологічних галузях.

Виховання сучасної молоді, яка розуміє зв'язок між природничими науками, технологіями і суспільством – одне з основних завдань освіти. Для реалізації було розроблено «Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)» у 2020 р. [10].

Підготовка майбутніх фахівців природничої освітньої галузі і їх вміння використовувати елементи STEM-освіти в інтегрованому курсі «Пізнаємо природу» є важливою складовою у програмі підготовки вчителів.

У серпні 2025 р. були затверджені концептуальні засади освітніх галузей та дорожня карта реаліза-

© Сергій СТОКРАТНИЙ, Галина ВИШИНСЬКА, 2025