

## Теорія та методика навчання біології

УДК 378:574:17.023.36

DOI: 10.31652/2786-5754-2026-10-9-17

**Стаднічук О.М.**

кандидатка хімічних наук, викладачка закладу вищої освіти кафедри інженерних дисциплін інститут інженерних військ

Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

ORCID ID 0000-0002-9710-9015

e-mail: stadnichyk-o@ukr.net

**Кучер Л.М.**

кандидатка економічних наук, доцентка,

доцент кафедри управління повсякденною діяльністю підрозділів,

Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного,

ORCID ID 0000-0002-9592-7153

e-mail: lrkucher1@gmail.com

**Кропивницька Л.М.**

кандидатка технічних наук, доцентка, доцент кафедри біології та хімії,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

ORCID ID 0000-0002-4419-3727

e-mail: kropililiya@ukr.net

**Стаднічук І.В.**

студентка 6 курсу, ДНП «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького»

ORCID ID 0009-0006-4820-1006

e-mail: stadnichyk-o@ukr.net

**Кучер В.М.**

студентка 6 курсу, ДНП «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького»

ORCID ID 0009-0001-1791-2300

e-mail: viktoriiia.kucherr@gmail.com

### КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ ТА КУЛЬТУРИ СУЧАСНОЇ МОЛОДІ ПРИ ВИВЧЕННІ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

*Антропогенний тиск на навколишнє середовище, що постійно зростає, зумовлює необхідність комплексного підходу до його дослідження та формування екологічної грамотності суспільства. Екологічна освіта, що має здійснюватися на всіх рівнях освітнього процесу – від початкової до вищої школи, виступає ключовим чинником у вихованні громадян із високим рівнем екологічної свідомості. Метою дослідження було визначення ефективності методів навчання природничих дисциплін у формуванні екологічної свідомості та культури сучасної молоді. Було використано анкетування, спостереження, моніторинг навчальних досягнень та статистичну обробку даних із застосуванням  $\alpha$ -коефіцієнта Кронбаха для визначення внутрішньої узгодженості результатів.*

*Результати контрольних зрізів свідчать про ефективність запропонованої методики за принципом «досліджуй-залучай-розширюй можливості» із використанням онлайн-інструментів та методів практичного спрямування у формуванні екологічної свідомості та культури учнів. Застосування проєктного, проблемно-орієнтованого, інтерактивного та польового навчання сприяло розвитку критичного мислення, практичних навичок та відповідального ставлення до довкілля, а*

також вплинуло на результати успішності учнів: середній бал успішності збільшився на 8% (до 7,9 балів); середній ступінь навченості учнів зріс до 64,3% (від 60 до 75% з динамікою зростання від достатнього до високого; середній коефіцієнт якості знань збільшився до 72,3%, а коефіцієнт навченості – до 52,9%.

Результати самооцінки учнів засвідчили позитивну динаміку: від переважання низького (31,9%) та середнього (42,3%) рівнів екологічної культури на початку експерименту до зростання частки учнів із високим рівнем (31,5%) після його завершення. Виявлено поступовий перехід від антропоцентричного типу екологічної свідомості до екоцентричного, що підтверджує ефективність запропонованих методів навчання. Перспективи подальших досліджень полягають у поглибленому аналізі ефективності освітніх моделей у різних вікових групах та інтеграції екологічних знань у міжпредметний контекст для формування цілісної екологічної компетентності.

**Ключові слова:** екологічна освіта, екологічна грамотність та культура, проблемно-орієнтоване навчання, дисципліни природничого циклу

**STADNICHUK Olena**

Candidate of Chemical Sciences, Lecturer at the Department of Engineering Disciplines  
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy  
ORCID ID 0000-0002-9710-9015  
e-mail: stadnichyk-o@ukr.net

**KUCHER Liudmyla**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department  
of Unit Routine Management  
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy  
ORCID ID 0000-0002-9592-7153  
e-mail: lrkucher1@gmail.com

**KROPYVNYTSKA Lilia**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department  
of Biology and Chemistry,  
Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University,  
ORCID ID 0000-0002-4419-3727  
e-mail: kropililiya@ukr.net

**STADNICHUK Ivanna**

6th year student,  
DNP «Danylo Halytsky Lviv National Medical University»  
ORCID:0009-0006-4820-1006  
e-mail: stadnichyk-o@ukr.net

**Viktoriiia KUCHER**

6th year student,  
DNP «Danylo Halytsky Lviv National Medical University»  
ORCID ID 0009-0001-1791-230  
e-mail: viktoriiia.kucherr@gmail.com

**A COMPREHENSIVE APPROACH TO DEVELOPING ENVIRONMENTAL LITERACY AND CULTURE AMONG TODAY'S YOUTH WHEN STUDYING NATURAL SCIENCES**

*The ever-increasing anthropogenic pressure on the environment necessitates a comprehensive approach to its study and the formation of environmental literacy in society. Environmental education, which should be implemented at all levels of the educational process – from primary to higher education – is a key factor in raising citizens with a high level of environmental awareness. The aim of the study was to determine the effectiveness of methods of teaching natural sciences in shaping the environmental awareness and culture of modern youth. Questionnaires, observations, monitoring of academic achievements, and statistical data*

*processing using Cronbach's  $\alpha$  coefficient were used to determine the internal consistency of the results.*

*The results of the control sections indicate the effectiveness of the proposed methodology based on the principle of "research-engage-expand opportunities" using online tools and practical methods in the formation of environmental awareness and culture among students. The use of project-based, problem-oriented, interactive, and field-based learning contributed to the development of critical thinking, practical skills, and a responsible attitude towards the environment, and also influenced the students' academic performance: the average grade increased by 8% (to 7.9 points); the average level of student learning increased to 64.3% (from 60 to 75% with a growth dynamic from sufficient to high; the average knowledge quality coefficient increased to 72.3%, and the learning coefficient to 52.9%.*

*The results of the students' self-assessment showed positive dynamics: from a predominance of low (31.9%) and medium (42.3%) levels of environmental culture at the beginning of the experiment to an increase in the proportion of students with a high level (31.5%) after its completion. A gradual transition from an anthropocentric type of environmental awareness to an ecocentric one was revealed, confirming the effectiveness of the proposed teaching methods. Prospects for further research lie in an in-depth analysis of the effectiveness of educational models in different age groups and the integration of environmental knowledge into an interdisciplinary context to form comprehensive environmental competence.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді:** Значне антропогенне навантаження на навколишнє середовище вимагає комплексного підходу до не лише до екологічних досліджень, що оцінюють стан довкілля за різними показниками, а й до формування екологічної грамотності та свідомості суспільства. Це необхідно для усвідомлення причинно-наслідкових зв'язків і прийняття ефективних рішень, оскільки екологічні проблеми часто сприймаються як другорядні, що є доволі небезпечним.

У цьому контексті особливого значення набуває екологічна освіта, яка має здійснюватися на кожному етапі освітнього процесу – від початкової до вищої школи – адже саме вона сприяє вихованню громадян із високим рівнем екологічної свідомості [1]. Особливу роль у цьому процесі відіграють дисципліни природничого циклу, що потребують від тих, хто навчає, пошуку ефективних стратегій навчання для досягнення завдань екологічної освіти – розвитку екологічної компетентності та здатності «пізнавати», «реалізовувати», «прагнути», «творити» тих, хто навчається. Очевидно, що вміння поєднувати теоретичні знання та набуті практичні навички у повсякденному житті є доволі актуальним, а пошук ефективних стратегій навчання – важливим завданням сучасної освіти.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій:** Процес навчання майбутніх педагогів та пошук ефективних технік і практик навчання лежить в основі формування освітніх компетенцій сучасної молоді. На думку Л. Марушко, Л. Прохорової, С. Гришко, Т. Зав'ялової та О.Непши основні напрями розвитку системи підготовки вчителів природничих дисциплін, зокрема хімії, біології та географії зосереджені на інтеграції усіх складових освітнього процесу та різних моделей навчання, а саме практично-орієнтованих та насичених інтерактивними і цифровими інструментами [2, 3]. Відповідно до наукових джерел (P. Sund et al., S. Coroller et al., E. Jeronen et al.) [1, 4, 5] найчастіше для вивчення екологічних складових (наприклад, біорізноманіття, зміни клімату, сталого використання природних ресурсів, здоров'я, культурної спадщини, глобального добробуту) використовують методи практичного спрямування, а саме: навчання на природі та польову роботу, експериментальне, інтерактивне, кооперативне та проєктне навчання. Автори Корнус О.Г., Корнус А.О, Мовчан В.В., Люленко С. вважають, що наповнення позакласної роботи, наприклад, з біології, географії відповідними заходами, які забезпечують активну діяльність тих, хто навчається (проєктними роботами, екскурсіями, вікторинами) сприяє розвитку дослідницьких компетенцій та екологічної свідомості [6, 7]. Важливим також є:

- вік тих, кого навчають, оскільки процес екологічного виховання потрібно розпочинати якомога раніше [8];

- вибір методів навчання, що залежать від очікуваних результатів навчання та організації

змісту навчання [9],

- вибір типів і форм завдань, які використовуються на заняттях і містять різні елементи проблемно-орієнтованого навчання та критичного мислення та засобів оцінювання результатів навчання [10, 11].

**Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми.** Більшість досліджень до питання ефективності використання різних методів навчання для підвищення екологічної грамотності та культури сучасної молоді досліджено фрагментарно. Тому виникає потреба в пошуку підходів як до самих методів навчання так і до формування у майбутніх педагогів усталених поглядів екологічної самосвідомості.

**Мета дослідження:** вивчення принципу навчання природничих дисциплін «досліджуй-залучай-розширюй можливості» у поєднанні з методами практичного спрямування для формування екологічної свідомості та культури сучасної молоді.

**Виклад основного матеріалу:** Екологічна освіта – це процес, спрямований на формування обізнаності та розуміння екологічних проблем, що веде до відповідальних індивідуальних і групових дій. Ефективна екологічна освіта зосереджується на процесах, що сприяють критичному мисленню, вирішенню проблем і навичкам ефективного прийняття рішень та залучають учнів до спостереження, вимірювання, класифікації, експериментування та інших методів збору даних. Ці процеси допомагають тим, хто навчається, обговорювати, робити висновки, прогнозувати та інтерпретувати дані про екологічні проблеми [11].

Базовими дисциплінами для формування екологічної грамотності та культури сучасної молоді є дисципліни природничого циклу, які розширюють міждисциплінарні зв'язки та інтегрують знання з екології в повсякденне життя. Тому для дослідження було обрано вчителів природничого профілю та учнів 5-11 класів з 10 закладів загальної середньої освіти різного ступеня Львівської області. Статистичну обробку та надійність отриманих результатів опитування оцінювали за  $\alpha$ -коефіцієнтом Кронбаха [12]: рівень екологічної грамотності та культури становив  $> 0,68$ , а використання активних методів навчання –  $> 0,90$ , що вказує прийнятну внутрішню узгодженість.

Середній бал успішності учнів за дисциплінами природничого циклу опитаних учнів до початку експерименту становив 7,3 бали, середній ступінь навченості – 58,1 %, що відповідає достатньому рівню навченості, середній коефіцієнт якості знань – 62%, коефіцієнт навченості – 44,2%. З огляду на показники навчальних досягнень за дисциплінами, що формують екологічну грамотність та культуру майбутнього покоління, можна зробити висновок, що робота у заданому напрямку ведеться на достатньому рівні. Проте, коефіцієнт навченості вимагає підвищення рівня «залишкових» знань та визначення вміння використання набутих знань з екологічної грамотності на практиці.

За результатами опитування вчителів для формування екологічної грамотності вони найчастіше послуговуються методами навчання, що опираються на три стилі викладання (3 Ds): вказівки (Directing), обговорення (Discussing) та скерування (Delegating): методи орієнтовані на вчителя (*Teacher-centered methods*) (23%), методи, орієнтовані на учня (*Learner-centered methods*) (28%), методи, сфокусовані на змісті (*Content-focused methods*) (33%) та інтерактивні методи (*Interactive/participative methods*) (16%), що корелюються із літературними даними [11, 13]. Загалом усі вчителі визнали, що активні методи навчання (наприклад, мозковий штурм, групова робота, методи кейсів та «запитання-відповідь»), необхідні для кращого запам'ятовування та розуміння матеріалу, тоді як пасивні – для формування основ, вивчення правил (для цього використовують традиційні підходи та класичні презентації, розроблені вчителями).

Відповідно, опитані педагоги для охоплення зазначених категорій використовували різні форми урочної (диспути, дискусії, дидактичні ігри, спілкування на екологічну тематику,) та позакласної (екскурсії, екологічні акції) роботи. Зокрема, найчастіше послуговувались традиційними методами навчання, класичними презентаційними матеріалами, груповою

роботою (переважно робота в парі або в малих групах), навчанням на природі, польовими дослідженнями, навчальними поїздками, екскурсіями (рис. 1). Проте, незважаючи на доволі значну частку активних методів навчання, учні на практиці виявляли недбале ставлення до довкілля, що спонукає до пошуку нових підходів, методів та форм для формування екологічної свідомості.

Респондентам-вчителям було запропоновано збільшити кількість занять за принципом «досліджуй-залучай-розширюй можливості» із використанням онлайн-інструментів та методів практичного спрямування, оскільки для ефективного навчання питань екологічної грамотності необхідно враховувати:

- зміст знань: розуміння змісту предмету викладання для ефективного донесення його учням;
- якість навчання: ефективне опитування, оцінювання, повторення попередньо вивченого матеріалу, здобуття практичних навичок сприяє вивченню дисципліни і формує предметно-орієнтовану компетентність;



**Рис. 1. Методи (у %), що найчастіше використовувались вчителями природничих дисциплін для формування екологічної грамотності та культури в учнів до та після експерименту**

- атмосфера: створення комфортної атмосфери для навчання сприяє розвитку компетентності;
- управління ресурсами: раціональний розподіл часу під час заняття на різні види діяльності, дотримання правил впливає на трудову дисципліну учнів;
- власні переконання вчителя: важливими є особисті дії та вчинки вчителя з питань екологічної грамотності;
- професійна поведінка: розвиток професійних навичок, постійний розвиток, спілкування з колегами, батьками.

Після експерименту частка методів практичного спрямування зросла: дослідницької (практичної (≈30%), експериментальної (≈25%) роботи), проектної (≈50%) діяльності, проблемно-орієнтованого навчання (≈30%), кейсу (≈50%), інтерактивних технологій (≈17%), екскурсій (≈10%), тоді як пасивних методів – зменшилась (рис. 1).

За результатами спостереження, моніторингу та опитувань було виявлено, що навчання

на природі, польова робота та екскурсії сприяють процесу навчання, полегшують сприйняття певного матеріалу та дозволяють вільніше спілкуватися між собою та вчителями. Фактично і учням і вчителям подобається викладати та навчатися під час польових занять, а завдяки екскурсіям підвищився рівень обізнаності учнів та оцінка навколишнього середовища.

Недоліками навчання на природі, польової роботи та екскурсій, що перешкоджають повноцінній ефективності їх як методів навчання є: фінансове забезпечення (видатки на транспорт, проживання тощо); несприйняття/розуміння деякими батьками такого виду діяльності (такі батьки віддають перевагу традиційному навчанню); керівництво закладу, оскільки необхідно змінювати розклад з урахуванням інших дисциплін; «дика» поведінка серед учнів; організаторські здібності вчителя та затрата більшого часу на розробку таких занять; погода. Ще одним суттєвим негативним фактором у проведенні таких занять є воєнні дії на території країни, що обмежує пересування та безпеку учасників освітнього процесу.

Моніторинг знань та результати успішності учнів доводять, що запропоновані заняття за принципом «досліджуй-залучай-розширюй можливості» із використанням методів практичного спрямування, зокрема проєктної роботи, польових досліджень, навчання на природі та екскурсій позитивно впливають на формування екологічної грамотності та культури учнів. Так, середній бал успішності за дисциплінами природничого циклу, що формують екологічну свідомість збільшився  $\approx$  на 8% (до 7,9 балів), середній ступінь навченості – до 64,3% та спостерігається динаміка просування від достатнього до високого рівня, середній коефіцієнт якості знань – до 72,3%, а коефіцієнт навченості – до 52,9% (зростання на 10-12%).

Для визначення рівня сформованості екологічної грамотності та культури на початку, впродовж та наприкінці дослідження учні 5-11 класів заповнювали опитувальник, що містив запитання ціннісно-мотиваційного, інформаційно-когнітивного та діяльнісно-операційного складників екологічної грамотності та культури (рис. 2).

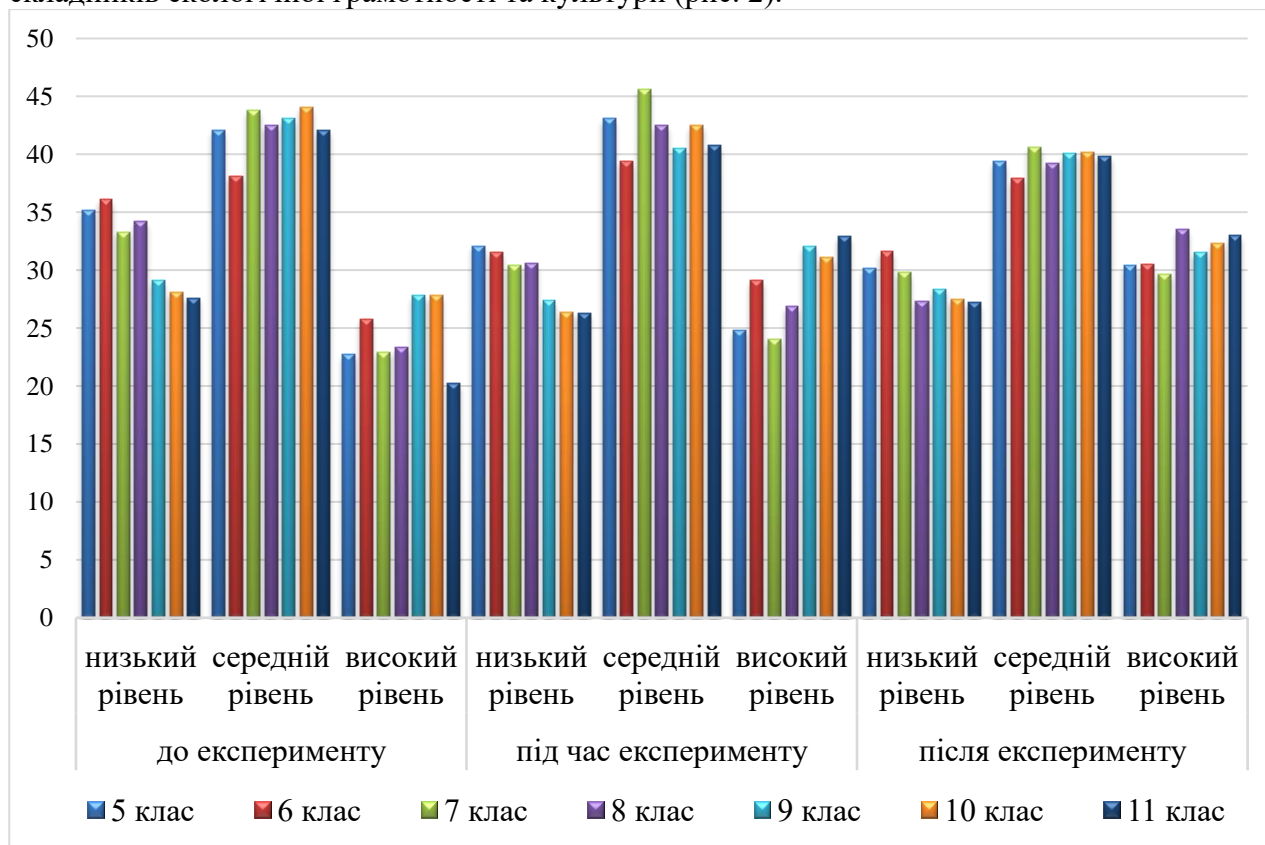


Рис. 2. Динаміка зміни самооцінки учнів 5-11 класів рівня сформованості екологічної культури та грамотності (у %)

На початку дослідження в учнів усіх класів переважають середній та низький рівень сформованості екологічної культури/грамотності. Низький рівень або рівень «треба» відповідає антропоцентричному типу екологічної свідомості, що ґрунтується на прагматичному (матеріальному) характері взаємозв'язку людини з природою. Середній рівень або рівень «хочу» відповідає перехідному стану екологічної свідомості, тобто невизначеності особистості в стосунках з природою. Звісно, що бажаним результатом після експерименту було зростання частки респондентів, де рівень сформованості екологічної культури/грамотності відповідав би високому рівню («не можу інакше») – екоцентричному типу екологічної свідомості, де переважає духовний (непрагматичний) характер взаємозв'язку особистості з природою.

Динаміка змін відношення учнів до проблем довкілля, зростання екологічної свідомості є позитивною, що дозволяє зробити припущення щодо правильності обраної стратегії дослідження і вважати її ефективною.

**Висновки і перспективи подальших досліджень:** Ефективні стратегії навчання включають різні типи методів навчання учнів та застосування нових концепцій і навичок на практиці. Оптимальне середовище навчання та дієві методи навчання, що формують навички мислення, практики, психомоторики, емоційного ставлення до довкілля та відповідальності за нього під час вивчення природничих дисциплін, зосереджуються на активній діяльності усіх учасників освітнього процесу. Це, зокрема, проєктне, проблемно-орієнтоване, технологічне (інтерактивне), польове навчання. Зазначені моделі сприяють ефективному сприйняттю концептуального розуміння учнями екологічних концепцій. Принцип навчання «досліджуй-залучай-розширюй можливості» у поєднанні з методами практичного спрямування не лише популяризує знання з екології під час вивчення природничих дисциплін, а й сприяє зростанню рівня сформованості екологічної культури та грамотності в учнів 5-11 класів. Інтеграція групової роботи з проєктним навчанням та STEAM (поєднання інженерії та математики) також підвищує екологічну грамотність учнів.

Результати самооцінки учнів дозволили визначити тип екологічної свідомості, продукованого під час вивчення природничих дисциплін та дослідити динаміку змін, що виявилась позитивною: на початку дослідження переважав низький (31,9 %) та середній (42,3 %) рівень екологічної культури/грамотності, а після досліджень – середній (39,6 %) та високий (31,5 %), тобто відбувається поступовий перехід від антропоцентричного типу екологічної свідомості до екоцентричного.

Майбутні дослідження необхідно спрямувати на:

аналіз ефективності різних освітніх моделей (проєктного, проблемно-орієнтованого, інтерактивного, польового навчання) у формуванні екологічної культури учнів різних вікових груп;

комплексний підхід до вивчення екологічної культури учнів з поєднанням педагогічних, психологічних та соціокультурних аспектів та міжпредметної інтеграції екологічних знань у навчальні програми з математики, інформатики, гуманітарних дисциплін для формування цілісної екологічної компетентності.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Sund P. Gericke N. Teaching contributions from secondary school subject areas to education for sustainable development – a comparative study of science, social science and language teachers. *Environmental Education Research*. 2020. 26:6, 772-794. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1754341>
2. Марушко, Л. (2024). Закордонний досвід підготовки майбутніх учителів хімії та природничих спеціальностей до професійної діяльності. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 4, 165–172. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-4-20>
3. Прохорова Л.А., Гришко С.В., Непша О.В., Зав'ялова Т.В. Педагогічні умови формування екологічної культури майбутніх учителів географії під час вивчення дисциплін професійного циклу. Інноваційна педагогіка. Науковий журнал. 2021. Випуск 34. Том 2. С.181-186. <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2021/34-2.36>

4. Coroller S., Flinois C. Video games as a tool for ecological learning: the case of Animal Crossing. *Ecosphere*. 2023. 14:e4463. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4463>
5. Jeronen E., Palmberg I., Yli-Panula E. Teaching Methods in Biology Education and Sustainability Education Including Outdoor Education for Promoting Sustainability – A Literature Review. *Education Sciences*. 2017. 7. 1. doi:10.3390/educsci7010001
6. Корнус О.Г. Корнус А.О., Мовчан В.В. Роль шкільної географії у формуванні екологічної свідомості учнів. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія Екологія*. 2016. Випуск 1. С. 99-110.
7. Люленко С. Види масової позакласної роботи з біології, особливості підготовки та організації масових заходів. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2025. 1, 121–125. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-1-17>
8. Староста В.І. Початок екологічного виховання дитини: погляди студентів біологічних спеціальностей. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. № 9. 2025. С.92-103. DOI: 10.31652/2786-5754-2025-9-92-103.*
9. Шеховцева Т.Г., Долінна М.О. Інтерактивні методи навчання як основа мотивації студентів в умовах сучасного педагогічного процесу. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*, 2019. 19(1), С. 105-108. <https://doi.org/10.31718/2077-1096.19.1.105>
10. Стаднічук О., Фтемов Ю., Каршень А., Надос В., Кропивницька Л. Впровадження методів активного навчання на прикладі викладання навчальної дисципліни “військові мости та шляхи”. *Військово-технічний збірник*. 2023. 28. 124–132. <https://doi.org/10.33577/2312-4458.28.2023.124-132>
11. Inomiddinov A. Practical Methods of Teaching Natural Sciences. *Middle European Scientific Bulletin*. 2022. V. 24. P. 159-165
12. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. New York. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. 1988. 589 p.
13. Khamrakulov U., Yusupov A.B., Mexmonalioev S., Hakimov P. Innovative Methods of Teaching. *Journal of Pedagogical Inventions and Practices*. 2021. Volume 3. P.193-195. <https://zienjournals.com>

#### REFERENCES

1. Sund P. Gericke N. (2020) Teaching contributions from secondary school subject areas to education for sustainable development – a comparative study of science, social science and language teachers. *Environmental Education Research*. 26:6, P. 772-794. [in English].
2. Marushko, L. (2024). Zakordonnyj dosvid pidhotovky majbutnikh uchyteliv khimii ta pryrodnychkh spetsial'nostej do profesijnoi diial'nosti. [Foreign experience in training future teachers of chemistry and natural sciences for professional activity]. *Problemy khimii ta staloho rozvytku. Problems of chemistry and sustainable development*, 4, 165–172. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-4-20> [in Ukrainian].
3. Prokhorova L.A., Hryshko S.V., Nepsha O.V., Zav'ialova T.V. (2021). Pedahohichni umovy formuvannia ekolohichnoi kul'tury majbutnikh uchyteliv heohrafii pid chas vyvchennia dystsyplin profesijnoho tsykladu. [Pedagogical conditions for the formation of ecological culture of future geography teachers during the study of professional cycle disciplines]. *Innovatsijna pedahohika. Naukovyj zhurnal. – Innovative Pedagogy. Scientific Journal. Vypusk 34. Tom 2. S.181-186. https://doi.org/10.32843/2663-6085/2021/34-2.36* [in Ukrainian].
4. Coroller S., Flinois C. (2023) Video games as a tool for ecological learning: the case of Animal Crossing. *Ecosphere*. 14:e4463. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4463> [in English].
5. Jeronen E., Palmberg I., Yli-Panula E. (2017) Teaching Methods in Biology Education and Sustainability Education Including Outdoor Education for Promoting Sustainability. A Literature Review. *Education Sciences*. 7. 1. <https://doi.org/10.3390/educsci7010001> [in English].
6. Kornus O.H. Kornus A.O., Movchan V.V. (2016). Rol' shkil'noi heohrafii u formuvanni ekolohichnoi svidomosti uchniv. [The role of school geography in the formation of students' environmental awareness]. *Visnyk Kam'ianets'-Podil's'koho natsional'noho universytetu imeni Ivana Ohienka. Seriya Ekolohiia. Bulletin of the Ivan Ohienko Kamianets-Podilskyi National University. Ecology Series. Vypusk 1. 99-110* [in Ukrainian].
7. Liulenko S. (2025). Vydy masovoi pozaklasnoi roboty z biolohii, osoblyvosti pidhotovky ta orhanizatsii masovykh zakhodiv. [Types of mass extracurricular activities in biology, features of preparation and organization of mass events]. *Problemy khimii ta staloho rozvytku. – Problems of chemistry and sustainable development*, 1, 121–125. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-1-17> [in Ukrainian].
8. Starosta V.I. Pochatok ekolohichnoho vykhovannia dytyny: pohliady studentiv biolohichnykh spetsial'nostej. *Naukovi zapysky Vinnyts'koho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Mykhayla Kotsyubyn's'koho. Seriya: Teoriya ta metodyka navchannya pryrodnychkh nauk. № 9. С.99-103. doi: https://doi.org/10.31652/2786-5754-2025-9-92-103.* [in Ukrainian]
9. Shekhovtseva T.H., Dolinna M.O. (2019). Interaktyvni metody navchannia iak osnova motyvatsii studentiv v umovakh suchasnoho pedahohichnoho protsesu. [Interactive teaching methods as the basis for student motivation in the conditions of the modern pedagogical process]. *Aktual'ni problemy suchasnoi medytsyny: Visnyk Ukrain's'koi medychnoi stomatolohichnoi akademii. Current problems of modern medicine: Bulletin of the Ukrainian Medical Stomatological*

Academy, 19(1), 105-108. <https://doi.org/10.31718/2077-1096.19.1.105> [in Ukrainian].

10. Stadnichuk O., Ftemov Yu., Karshen' A., Nados V., Kropyvnyts'ka L. (2023). Vprovadzhennia metodiv aktyvnoho navchannia na prykladi vykladannia navchal'noi dystsypliny "vijs'kovi mosty ta shliakhy". [Implementation of active learning methods using the example of teaching the academic discipline "military bridges and roads"]. Vijs'kovo-tekhnichnyj zbirnyk. Military-technical collection. 124–132. <https://doi.org/10.33577/2312-4458.28.2023.124-132> [in Ukrainian].

11. Inomiddinov A. (2022) Practical Methods of Teaching Natural Sciences. Middle European Scientific Bulletin. V. 24. P. 159-165.

12. Cohen J. (1988) Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. New York. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. 589 p.

13. Khamrakulov U., Yusupov A.B., Mexmonalioev S., Hakimov P. (2021) Innovative Methods of Teaching. Journal of Pedagogical Inventions and Practices. Volume 3. P.193-195. <https://zienjournals.com>.

Статтю надіслано до редколегії 07.03.2026 р.  
Статтю рекомендовано до друку 04.04.2026 р.