

УДК 378.147.091.31-059.1:5

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-4-9>

Лариса МАРУШКО

кандидат хімічних наук, доцент, декан факультету хімії та екології, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

ORCID: 0000-0002-8373-6747

Бібліографічний опис статті: Марушко, Л. (2023). Цілі, завдання і методика організації експериментальної диференційовано-індивідуалізованої підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 4, 72–77, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-4-9>

**ЦІЛІ, ЗАВДАННЯ І МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНО-ІНДИВІДУАЛІЗОВАНОЇ
ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ
ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

Актуальність проблеми підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності визначається соціальним замовленням суспільства. Недостатня практична підготовленість молодих фахівців потребує пошуку ефективних методів, що сприяють вирішенню проблеми. Мета дослідження – вивчення впливу інтеграції диференціації та інтеграції навчання на якість підготовки майбутніх педагогів природничо-наукових дисциплін до професійної діяльності. З огляду на мету, у межах статті вирішено такі дослідні завдання: 1) представлено поняття педагогічної діагностики, педагогічного експерименту; 2) відображено зміст дослідно-експериментальної роботи: мету, завдання, експериментальну базу дослідження, етапи, план, діагностичний інструментарій; 3) охарактеризовано основні процедури проведення дослідно-експериментальної роботи на кожному етапі. Розкрито методика і результати проведеного експериментального дослідження стану та сформованості готовності майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності як результату їхньої підготовки на засадах диференціації та індивідуалізації навчання. Відображено результати експериментальної роботи з підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання. Стаття відображає результати констатувального, формувального та підсумкового етапів експерименту. Дослідно-експериментальна робота проводилася протягом 2017–2023 рр. на базі п'яти закладів вищої освіти. Педагогічний моніторинг підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання здійснений з використанням комплексу діагностичних методик, які дали змогу вивчити хід і результати поетапного розвитку всіх компонентів готовності до професійної діяльності та спостерігати динаміку її формування у студентів.

Ключові слова: педагогічна система, експериментальна перевірка, етапи педагогічного експерименту, майбутні учителі природничих спеціальностей, готовність до професійної діяльності.

Larysa MARUSHKO

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Chemistry and Ecology, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

ORCID: 0000-0002-8373-6747

ResearcherID Web of Science: I-4607-2018

To cite this article: Marushko, L. (2023). Tsili, zavdannia i metodyka orhanizatsii eksperymentalnoi dyferentsiiovano-indyvidualizovanoi pidhotovky maibutnykh uchyteliv pryrodnychychk spetsialnostei do profesiinoi diialnosti [Objectives, tasks and techniques of organizing experimental differentiated and individualized training of future teachers of natural sciences for professional activity]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 4, 72–77, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-4-9>

OBJECTIVES, TASKS AND TECHNIQUES OF ORGANIZING EXPERIMENTAL DIFFERENTIATED AND INDIVIDUALIZED TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF NATURAL SCIENCES FOR PROFESSIONAL ACTIVITY

The relevance of the problem of training future teachers of natural sciences for professional activity is determined by the society's requirements. The insufficient practical training of young specialists requires the search for effective methods that contribute to solving the problem. The purpose of the research is to study the impact of combining differentiation and integration of learning on the quality of training of future teachers of natural science subjects for professional activity. In view of the goal, the following research tasks are solved within the article: 1) the concepts of pedagogical diagnosis and pedagogical experiment are presented; 2) the content of research and experimental work is reflected as goals, tasks, experimental research basis, stages, plan, diagnostic tools; 3) the main procedures of research and experimental work at each stage are characterized. The methodology and results of an experimental study of the state and formation of the readiness of future teachers of natural sciences for professional activity as a result of their training on the basis of differentiation and individualization of education are revealed. The results of experimental work on the preparation of future teachers of natural sciences for professional activity based on differentiation and individualization of education are reflected. The article reflects the results of the statement, formative and final stages of the experiment. Research and experimental work was performed during 2017–2023 among five higher education institutions. Pedagogical monitoring of the preparation of future teachers of natural sciences for professional activity on the basis of differentiation and individualization of education was performed by using a set of diagnostic methods that made it possible to study the output and results of the step-by-step development of all components of readiness for professional activity and to observe the dynamics of its formation in students.

Key words: pedagogical system, experimental verification, stages of pedagogical development, future teachers of natural sciences, readiness for professional activity.

Актуальність проблеми. У сучасних умовах зростання наукової інформації, стрімкого накопичення емпіричного та теоретичного матеріалу з дидактики та методики навчання учнів фізики, хімії та біології, посилення взаємозв'язку предметів природничо-наукового циклу (Bilyk, Udovychenko, Vysochan, Kyrylenko, Stetsula, & Gvozdi, 2022), інтеграції та диференціації шкільної природничої освіти, підготовка майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності є однією з найважливіших проблем.

У сучасній освіті, яка стає все різноманітнішою, викладачі повинні бути готові використовувати різні методи навчання. Це особливо важливо в галузі підготовки вчителів, де студентам необхідно не лише вивчати інноваційні методи навчання, але й бути свідками нововведень та брати участь у освітньому досвіді, який повинен бути стимулюючим (Блашкова, 2019, с. 185). Уроки природознавства з лабораторними вимогами часто бувають активними та цікавими, спонукаючи студентів експериментувати та пізнавати справжню науку (Валько, 2019). Наукові курси університетського рівня відрізняються практичною спрямованістю, передбачають вимоги польових досліджень, стажування та можливість внести реальні відкриття до галузі дослідження. Однак відсутньою у природничо-науковому навчанні є диференціація та інди-

відуалізація методів навчання та оцінки, яка б пропонувала студентам різні варіанти подання ними своїх наукових знань на практиці. Відтак актуальним, на наш погляд, є практичний досвід реалізації педагогічної системи підготовки МУПС до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання та її експериментальна перевірка.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У сучасній педагогічній науці і професійній освіті накопичено значний науковий потенціал з проблематики професійної підготовки майбутніх учителів (В. Андрущенко, Н. Бібік, І. Бех, І. Дичківська, О. Дубасенюк, О. Савченко, С. Сисоєва та ін.), досвіду підготовки майбутніх учителів природничих наук із позиції соціально-професійно зумовлених вимог (О. Біляковська, М. Гриньова, А. Коломієць, Н. Москалюк, Н. Петрова, Г. Тарасенко, О. Ярошенко та ін.), формування компетентнісного фахівця природничої галузі освіти (Л. Барна, Н. Грицай, В. Оніпко, С. Совгіра, О. Тімець, Ю. Шапран та ін.); використанням сучасних інформаційних засобів у процесі підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей (А. Гура, Л. Романишина, О. Шквир, Н. Казакова та ін.). Однак, на основі здійсненого аналізу наукової та спеціальної літератури встановлено, що питанням розробки та впровадження інноваційних підходів у систему підго-

товки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання присвячено недостатню кількість досліджень, що потребує подальших теоретичних та емпіричних досліджень та підкреслює актуальність і практичну складову обраного напряму наукової розвідки.

Мета статті полягає в відображенні основних результатів функціонування педагогічної системи підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання.

Методи дослідження – методи діагностики та самодіагностики: опитування, анкетування, констатування, діагностичне та проєктивне тестування (тести навчальних досягнень та особистісні тести, які виявляють індивідуальні якості особистості), педагогічне спостереження.

Виклад основного матеріалу. Для перевірки ефективності педагогічної системи підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання було проведено педагогічний експеримент, в ході якого здійснювалася перевірка ефективності педагогічної системи підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання, які розроблялися згідно обґрунтованим теоретико-методичним положенням з охопленням контингенту діагностичними заходами студентів напряму навчання.

Експеримент як метод наукового пізнання, передбачає цілеспрямований процес отримання об'єктивних наукових даних щодо сутності, динаміки, особливостей існування та розвитку досліджуваних явищ та процесів. Тобто це метод пізнання за допомогою якого досліджуються певні процеси та явища (Панасенко, 2011, с. 29), у межах дослідження – процеси педагогічної спрямованості. Педагогічний експеримент, на думку О. Жосан, є науково поставленим досвідом у галузі навчальної або виховної роботи, педагогічного явища у спеціально створених та контрольованих дослідником умовах (Жосан, 2008, с. 34). Педагогічні експерименти класифікують за різними ознаками – спрямованістю, об'єктами дослідження, місцем та тривалістю проведення тощо. Зазви-

чай педагогічний експеримент має варіативний характер, тобто варіюються умови, коли одне й те саме експериментальне завдання пропонується студентам однієї і тієї ж групи, але на різних етапах навчання (на початку та наприкінці експерименту) (Hays, & Reinders, 2020, с. 40).

У межах дослідження педагогічний експеримент проводився протягом 2017–2023 рр., а його метою була перевірка гіпотез, зокрема:

- ефективності використання науково-обґрунтованих підходів у підготовці МУПС до професійної діяльності, навчально-освітніх можливостей ЗВО, ефективності використання навчальних та навчально-методичних збірників, розроблених автором, оцінних засобів діагностики рівня сформованості готовності до професійної діяльності МУПС;

- ефективності педагогічної системи підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання.

Організація та проведення експериментальної роботи здійснювалися на основі таких загальнонаукових та конкретно-наукових принципів: цілісності, об'єктивності, ефективності, науковості, персоніфікованого підходу до учасників експерименту (Демкова, 2016), необхідності та достатності наукової інформації, всебічного науково-методичного консультування, гуманізації педагогічного експерименту (Baker-Shelley, van Zeijl-Rozema, & Martens, 2017).

Експериментальне дослідження проводилося протягом семи років (2017–2023 рр.) і охоплювало три етапи: констатувальний, формувальний, підсумковий. Експериментальною базою дослідження були Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Волинський національний університет імені Лесі Українки, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка. Експериментальне дослідження проводилося зі студентами спеціальності: 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), 014.06 Середня освіта (Хімія), 014.08 Середня освіта (Фізика), 014.15 Середня освіта (Природничі науки).

Для дослідження стану сформованості готовності майбутніх учителів природничих спеціаль-

ностей (МУПС) до професійної діяльності було проведено *констатувальний етап педагогічного експерименту* (2017–2018 н.р) (таблиця 1).

Організація констатувального етапу експерименту передбачала такі завдання (Misiaszek, 2020):

1. На основі теоретичного аналізу наукових джерел та вивчення освітньої практики професійної підготовки МУПС в закладах вищої освіти, обробити та систематизувати отриману інформацію, визначити напрями та методику проведення констатувального етапу експерименту та здійснити підбір експериментальних майданчиків.

2. Визначити методичний інструментарій для діагностики стану професійно спрямованої диференційованої та індивідуалізованої

підготовки та рівнів сформованості готовності до професійної діяльності МУПС на основі адаптації існуючих та розробки авторських методик дослідження з метою подальшого аналізу результатів, встановлення суперечностей у вирішенні психолого-педагогічної проблеми професійної підготовки майбутніх педагогів природничо профілю на засадах диференціації та індивідуалізації навчання.

3. Вивчити вплив змісту освітнього процесу ЗВО на ефективність формування готовності до професійної діяльності МУПС та проаналізувати результати анкетування викладачів, педагогів-практиків природничого фаху щодо стану професійної підготовки МУПС до професійної діяльності та можливих шляхів її вдосконалення.

Таблиця 1

Етапи, терміни, завдання, зміст та методи експериментальної роботиз підготовки МУПС до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання

| Етап | Завдання і зміст роботи | Методи |
|----------------------------------|---|--|
| Констатувальний (2017–2018 н.р.) | <ol style="list-style-type: none"> Організація констатувального етапу експерименту; Експериментальна перевірка методів діагностики рівнів сформованості готовності до професійної діяльності. Визначення взаємозв'язку між рівнем сформованості готовності до професійної діяльності МУПС та змістом їхньої методологічної, теоретичної та практичної підготовки. Уточнення комплексу критеріїв та показників ефективності формування готовності до професійної діяльності МУПС. Аналіз результатів констатувального етапу експерименту. | <p>Анкетування, тестування з метою визначення початкового рівня сформованості до професійної діяльності МУПС;</p> <p>узагальнення та систематизація одержаного матеріалу;</p> <p>бесіда і спостереження.</p> |
| Формувальний (2018–2023 н.р.) | <ol style="list-style-type: none"> Розробка методики впровадження педагогічної системи підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання. Організація та проведення формувального етапу експерименту з формування готовності МУПС до професійної діяльності. Експериментальна перевірка методики впровадження педагогічної системи підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання. Аналіз та математична обробка результатів формувального етапу експерименту. | <p>Формувальний етап експерименту;</p> <p>статистичні методи обробки результатів;</p> <p>методи тестування, анкетування;</p> <p>експертна оцінка результатів формувального етапу.</p> |
| Підсумковий (2023 р.) | <ol style="list-style-type: none"> Теоретичне осмислення експериментальних даних та їхній психолого-педагогічний аналіз та інтерпретація. Оформлення результатів експерименту та формулювання висновків. Розробка методичних рекомендацій для вчителів та викладачів з формування готовності МУПС до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання. Проведення контрольних зрізів та аналіз результатів формувального етапу експерименту. Порівняльний аналіз результатів констатувального та формувального етапів експерименту. | <p>Аналіз, інтерпретація, узагальнення, систематизація;</p> <p>методи графічного представлення результатів;</p> <p>методи математичної, статистичної та комп'ютерної обробки результатів.</p> |

4. З'ясувати стан професійної підготовки МУПС та визначити рівень сформованості готовності до професійної діяльності студентів спеціальності Середня освіта (предметних спеціальностей 014.15 «Природничі науки», 014.05 «Біологія та здоров'я людини», 014.06 «Хімія», 014.08 «Фізика»).

Дослідження стану сформованості готовності майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності згідно з рекомендаціями проведення педагогічного експерименту передбачає проведення психолого-педагогічної діагностики поточного стану сформованості досліджуваної готовності. З цієї метою необхідно застосувати різні релевантні методи діагностики, які враховуючи сутність, структуру та особливості формування готовності МУПС до професійної діяльності та відповідали б потребам психолого-педагогічного діагностування рівнів сформованості готовності. Таким чином, доцільним стало застосування таких методів: опитування, анкетування, констатування, діагностичне та проєктивне тестування (тести навчальних досягнень та особистісні тести, які виявляють соціально-психологічні якості особистості), педагогічне спостереження тощо.

Аналіз результатів констатувального етапу експерименту підтвердив актуальність та необхідність розробки педагогічної системи підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання, а також впровадження такої системи у реальний освітній процес. З огляду на це було сформульовано мету та завдання дослідження.

Формувальний етап. Формувальний етап експериментального дослідження проводився протягом 2018–2023 років. Мета цього етапу полягала у реалізації розробленої педагогічної системи підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання. Для перевірки ефективності розробленої авторської системи сформовано експериментальні (ЕГ) та контрольні (КГ) групи. Експериментальна група навчалася за запропонованою методикою, контрольна – за традиційною методикою.

На формувальному етапі уточнено диференційовані та індивідуалізовані методи, форми та

засоби навчання МУПС. У процесі навчання широко застосовувалися алгоритми навчальних дій у межах індивідуалізованих та диференційованих технологій; авторські збірники диференційованих завдань для студентів спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), 014.06 Середня освіта (Хімія), 014.08 Середня освіта (Фізика), 014.15 Середня освіта (Природничі науки) під час вивчення фахових дисциплін, система методичних прийомів; диференційовані інструктивні карти для лабораторних та практичних занять; доцільні засоби навчання. На цьому етапі визначалася ефективність запропонованої авторської педагогічної системи (Анічкіна, 2010).

Підсумковий етап експерименту проводився у 2023 р. Його мета полягала в організації перевірки міри достовірності результатів, отриманих під час проведення констатувального та формувального етапів експерименту. Підсумковий етап передбачав аналіз даних дослідження, порівняння, узагальнення результатів та висновків, отриманих на початку та наприкінці формувального етапу експериментального дослідження.

Висновки. Таким чином, у межах експериментального дослідження встановлено статично значиму відмінність рівнів готовності МУПС до професійної діяльності, що свідчить про позитивну динаміку сформованості досліджуваного феномену в ході експериментальної роботи у контексті реалізації завдань дослідження. Теоретична значущість дослідження полягає у визначенні способу підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання. Практична – у можливості застосування результатів дослідження для підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін до професійної діяльності у закладах середньої освіти. Перспективи розвитку цього дослідження можуть виявлятися у впровадженні спроектованої педагогічної системи підготовки МУПС до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання, підвищення кваліфікації вчителів та викладачів ЗВО. У перспективі є можливим продовження досліджень процесу безперервної диференційованої та індивідуалізованої природничо-наукової освіти в системі «школа – ЗВО».

ЛІТЕРАТУРА:

1. Анічкіна, О. В. Удосконалення змісту експериментальної підготовки майбутніх учителів хімії. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Сер. Педагогічні та психологічні науки*. 2010. № 5. 5–7.
2. Блашкова, О. Ключові компетентності майбутніх вчителів природничих спеціальностей та їх вплив на формування світоглядних орієнтирів сучасної студентської молоді. *Молодь і ринок*. 2019. № 5 (172). 184–189.
3. Валько, Н. В. Аналіз та перспективи підготовки майбутніх учителів інтегрованого курсу «Природничі науки». *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Сер.: Педагогічні науки*. 2019. № 2. 170–178.
4. Демкова, В. О. Модель формування експериментальної компетентності майбутніх учителів фізики і математики. *Фізико-математична освіта*. 2016. № 3(9). С. 29–33.
5. Жосан, О. Е. (Уклад.). *Педагогічний експеримент*. [Навч.-метод. посіб.]. Кіровоград: Вид-во КОІППО імені Василя Сухомлинського. 2008. 72.
6. Панасенко, Е. Зміст і структура експерименту як методу наукового дослідження у теорії та практиці вітчизняної педагогіки. *Рідна школа*. 2011. № 11, С. 28–35.
7. Baker-Shelley, A., van Zeijl-Rozema, A., & Martens, P. A conceptual synthesis of organisational transformation: How to diagnose, and navigate, pathways for sustainability at universities? *Journal of Cleaner Production*. 2017. № 145, С. 262–276.
8. Bilyk, V., Udovychenko, I., Vysochan, L., Kyrylenko, K., Stetsula, N., & Gvozdi, S. Modernization of Natural Science Education in the Context of Teacher Training. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*. 2022. 14, No 1 (Sup1), С. 25–48.
9. Hays, J., & Reinders, H. Sustainable learning and education: A curriculum for the future. *International Review of Education*. 2020. № 66 (1), С. 29–52.
10. Misiaszek, G. W. Countering post-truths through ecopedagogical literacies: Teaching to critically read ‘development’ and ‘sustainable development.’ *Educational Philosophy and Theory*. 2020. № 52 (7), С. 747–758.

REFERENCES:

1. Anichkina, O. V. (2010). Udoskonalennia zmistu eksperymentalnoi pidhotovky maibutnix uchyteliv khimii [Improving the content of experimental training of future chemistry teachers]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy. Ser. Pedagogichni ta psykholohichni nauky – Collection of scientific works of the National Academy of the State Border Service of Ukraine. Ser. Pedagogical and Psychological Sciences*, 55, 5–7 [in Ukrainian].
2. Blashkova, O. (2019). Kliuchovi kompetentnosti maibutnix vchyteliv pryrodnychikh spetsialnostei ta yikh vplyv na formuvannia svitohliadnykh oriientyriv suchasnoi studentskoi molodi [Key competences of future teachers of natural sciences and their influence on the formation of worldview orientations of modern student youth]. *Molod i rynek – Youth and the market*, 5 (172), 184–189 [in Ukrainian].
3. Valko, N. V. (2019). Analiz ta perspektyvy pidhotovky maibutnix uchyteliv intehrovanoho kursu «Pryrodnychi nauky» – Analysis and prospects of training future teachers of the integrated course "Natural Sciences". *Naukovi zapysky Berdianskoho derzhavnoho pedagogichnoho universytetu. Ser.: Pedagogichni nauky – Scientific notes of Berdyan State Pedagogical University. Ser.: Pedagogical Sciences*, 2, 170–178 [in Ukrainian].
4. Demkova, V. O. (2016). Model formuvannia eksperymentalnoi kompetentnosti maibutnix uchyteliv fizyky i matematyky [Model of formation of experimental competence of future teachers of physics and mathematics]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and mathematical education*, 3(9), 29–33 [in Ukrainian].
5. Zhosan, O. E. (Uklad.). (2008). *Pedahohichniy eksperyment. [Navch.-metod. posib.] [Pedagogical experiment. [Scientific method. manual]]*. Kirovohrad: Vyd-vo KOIPPO imeni Vasyliia Sukhomlynskoho, 72 [in Ukrainian].
6. Panasenko, E. (2011). Zmist i struktura eksperymentu yak metodu naukovooho doslidzhennia u teorii ta praktytsi vitchyznianoï pedahohiky [The content and structure of the experiment as a method of scientific research in the theory and practice of domestic pedagogy]. *Ridna shkola – Native school*, 11, 28–35 [in Ukrainian].
7. Baker-Shelley, A., van Zeijl-Rozema, A., & Martens, P. (2017). A conceptual synthesis of organisational transformation: How to diagnose, and navigate, pathways for sustainability at universities? *Journal of Cleaner Production*, 145, 262–276.
8. Bilyk, V., Udovychenko, I., Vysochan, L., Kyrylenko, K., Stetsula, N., & Gvozdi, S. (2022). Modernization of Natural Science Education in the Context of Teacher Training. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*, 14, No 1 (1, Sup.1), 25–48.
9. Hays, J., & Reinders, H. (2020). Sustainable learning and education: A curriculum for the future. *International Review of Education*, 66 (1), 29–52.
10. Misiaszek, G. W. (2020). Countering post-truths through ecopedagogical literacies: Teaching to critically read ‘development’ and ‘sustainable development.’ *Educational Philosophy and Theory*, 52 (7), 747–758.