

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ АНАЛОГІЇ ЯК ЗАСОБУ ІНТЕГРАЦІЇ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ЗНАНЬ

**Козловський Ю. М.**

*доктор педагогічних наук, професор,  
завідувач кафедри педагогіки та інноваційної освіти  
Національний університет «Львівська політехніка»  
вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна  
[orcid.org/0000-0003-1006-0130](https://orcid.org/0000-0003-1006-0130)  
[yuriy.m.kozlovskiy@lpnu.ua](mailto:yuriy.m.kozlovskiy@lpnu.ua)*

**Козловська І. М.**

*доктор педагогічних наук,  
провідний науковий співробітник  
Міжнародний інститут освіти, культури та зв'язків із діаспорою  
Національного університету «Львівська політехніка»  
вул. Степана Бандери, 32, Львів, Україна  
[orcid.org/0000-0002-8610-8594](https://orcid.org/0000-0002-8610-8594)  
[irinakozlovska476@gmail.com](mailto:irinakozlovska476@gmail.com)*

**Білик О. С.**

*кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри іноземних мов  
Національний університет «Львівська політехніка»  
вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна  
[orcid.org/0000-0001-6042-1147](https://orcid.org/0000-0001-6042-1147)  
[Lubik.anelia@gmail.com](mailto:Lubik.anelia@gmail.com)*

**Ключові слова:** *аналогія, дидактична аналогія, види аналогій, метод навчання, інтеграція, знання і вміння, міждисциплінарні знання, природничі науки, фізика.*

У статті висвітлено можливості використання дидактичної аналогії, котра полягає в тому, що в учнів формуються якісно нові знання та м'які навички, забезпечується пошук методів вирішення навчальних проблем, інтеграція міждисциплінарних знань та вмінь тощо. Проаналізовано можливості роз'яснювальної аналогії в навчальному процесі (перенесення ознак чіткості, зрозумілості з уже відомого об'єкта на невідомий), каузальної аналогії (встановлення причинно-наслідкових зв'язків у предметах та явищах), аналогії властивостей (висновок через приклад для розв'язування завдань та вивчення нового матеріалу за допомогою пошуку), аналогії відношень, що інтегрує кілька підвидів. Показано можливості та сутність ілюстративної аналогії (предмет або явище пізнають завдяки такій ілюстративній моделі, в якій зазвичай абстрагуються від певних їхніх ознак, залишаючи неодмінно спільні відношення), аналогії відповідності (перенесення відношень з однієї системи на іншу, послуговуючись певною відповідністю між складниками окреслених систем: так, послуговуючись аналогією відповідності, учні самостійно можуть створювати невідомі досі їм поняття), структурно-функціональної аналогії (висновок базується на зіставленні схожості структур та функцій і, навпаки, від схожості функцій до схожості структур), систематизувальної аналогії (схожість між порівнюваними

предметами впливає із загальних засад і положень та зумовлена єдністю їхньої видової природи; аналог та об'єкт вивчення входять в єдину систему). Обґрунтовано, що всі види аналогії, виокремлені за конкретними ознаками, взаємопов'язані. Для заглиблення в суть навчального матеріалу варто скористатися інтегрованим застосуванням видів аналогії. Акцентовано увагу на такому різновиді методу аналогії, як емпатія, або особиста аналогія (розробник ставить себе на місце пристрою чи процесу і намагається відчувати всі можливі над ним дії). Наведено низку конкретних прикладів, коли доцільно послуговуватися досвідом природничих наук та їхніми закономірностями у вивченні процесів освіти, адже природничі науки характеризуються неабияким позитивним досвідом організації своїх предметних знань і розвитком конструктивних наукових концепцій. Зроблено висновок, що, розробляючи освітні теорії, варто раціонально застосовувати усталені практичні засоби на прикладі природничих наук із науково обґрунтованими допущеними аналогіями.

## USING THE METHOD OF DIDACTIC ANALOGIES AS A MEANS OF INTERDISCIPLINARY KNOWLEDGE INTEGRATION

**Kozlovskiy Y. M.**

*Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,  
Head of the Department of Pedagogics and Innovative Education  
Lviv Polytechnic National University  
Stepana Bandera str., 12, Lviv, Ukraine  
orcid.org/0000-0002-4763-1673  
yuriy.m.kozlovskiy@lpnu.ua*

**Kozlovska I. M.**

*Doctor of Pedagogical Sciences,  
Leading Scientific Worker  
International Institute of Education, Culture and Diaspora Relations  
of Lviv Polytechnic National University  
Stepana Bandera str., 32, Lviv, Ukraine  
orcid.org/0000-0002-8610-8594  
irinakozlovska476@gmail.com.*

**Bilyk O. S.**

*Candidate of Pedagogical Sciences,  
Associate Professor at the Department of Foreign Languages  
Lviv Polytechnic National University  
Stepana Bandera str., 12, Lviv, Ukraine  
orcid.org/0000-0001-6042-1147  
Lubik.anelia@gmail.com*

**Key words:** *analogy, didactic analogy, kinds of analogies, training method, integration, knowledge and skills, interdisciplinary knowledge, natural sciences, physics.*

The article considers the opportunity to use didactic analogies, which suggests that students develop essentially new knowledge and soft skills, concerns the search of the methods to solve teaching problems, integration of interdisciplinary knowledge and skills, etc. The research analyzes the options of the explanatory analogy in the educational process (transition of the features of clarity from the known object to an unknown one), casual analogy (determination of the cause and effect relations in the subjects and

phenomena), analogy of properties (conclusion through the example for problems solving and studying new material through the search), analogy of relations that integrates several subtypes. The authors of the work show the opportunities and reveal the essence of the illustrative analogy (subject or a phenomenon is comprehended due to such illustrative model, which disregards some of their features but keeps the common relations), analogy of correspondence (transition of the relations from one system onto the other using some correspondence between the components of the separate systems: using the analogy of correspondence, students can independently create new previously unknown notions), structural and functional analogy (the conclusion is based on the comparison of similarity of the structures and functions, and vice versa – from the similarity of functions to the similarity of structures), systemizing analogy (similarity between the compared subjects is derived from the general principles and fundamentals, and is caused by their common nature; analog and the studied object belong to the same system). It is substantiated that all kinds of analogy, specified by their features, are related. Therefore, for the deeper comprehension of educational material, it is expedient to use the kinds of analogies integrally. A particular attention is paid to the kind of analogy that is called empathy or personal analogy (the developer takes the place of a device or a process and tries to feel all the effects made over him/her). The work presents a set of examples, when it is reasonable to use the experience of natural sciences while studying the educational processes and revealing their regularities, because the natural sciences are characterized by a great positive experience of organization of their subject knowledge and development of the constructive scientific concepts. To conclude, development of educational theories requires rational application of the established practical means on the example of natural sciences with the scientifically grounded analogies.

**Постановка проблеми.** Завдяки аналогії пізнавальну діяльність студентів на базі встановлення схожості між об'єктами спрямовано на впровадження певної дидактичної мети – опанування нових навчальних даних, конкретизацію, розуміння засвоєного, закріплення, запам'ятовування, узагальнення й класифікацію здобутих знань. Ці процеси педагог показує на відповідних моделях передусім завдяки комп'ютерному моделюванню. Аналогія, застосована в такій якості, слугує певним методичним прийомом, структурним складником методу. Вона дає змогу унаочнити і краще осмислити явища, котрі не вдається безпосередньо продемонструвати. Аналогія в навчанні є таким методом опанування навчальної інформації, в процесі якого пізнавальні дії студентів на базі встановлення схожості між об'єктами в тих чи інших ознаках або відношеннях спрямовані на здобуття нових знань стосовно об'єкта, на усвідомлення його місця в системі знань або осмислення й запам'ятовування певного положення. Вона є специфічним способом міркувань, системою пов'язаних між собою дій, які формують її дидактичну структурну модель. В навчальному процесі аналогія виконує низку дидактичних функцій. Важлива функція аналогії – пояснювальна, завдяки аналогії уяву студентів можуть заповнити вже знайомі їм предметні уявлення, схожі на ті, що

вивчаються. Це важливо, якщо неможливо подати студентам ані, власне, предмет, ані його модель.

Наведена проблема розглядалася в контексті *методів навчання і методів учення* у наукових дослідженнях А. Алексюка [1], функції та структура методів навчання аналізувалися у працях В. Онищука [7]. Аналогію як науковий метод пізнання і методичні особливості її використання вивчали В. Далінгер [5] та А. Уйюмов [10]. Зокрема, останній визначив аналогію як умовивід, що відноситься до предмета, відмінного від того, про який говориться в судженні.

Використання аналогії для формування вмінь перенесення знань учнів досліджували О. Швай [11], Л. Петько [8] та інші.

Цікавими є конкретні приклади аналогій для опису освітніх систем. Зокрема, це аналогова модель циклічної системи навчальних дисциплін у технічному університеті Н. Булгакової [3] та аналіз «фазових переходів» дидактичної системи П. Стефаненка [9]. Метод аналогії у дослідницькій діяльності учнів на уроках суспільствознавчих предметів вивчала Н. Жидкова [6], активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів на основі методу аналогії у навчанні математики та фізики – І. Гордієнко [4], а аналогії в навчанні фізики учнів старшої школи досліджували Є. Щербань [12] та В. Бузько [2].

Водночас проблема використання методу аналогії як засобу інтеграції міждисциплінарних знань не була предметом спеціального дослідження, що зумовило вибір теми цієї статті.

**Мета статті** – теоретичне обґрунтування видів аналогії як засобу інтеграції міждисциплінарних знань та презентація конкретних прикладів її використання на основі природничих наук.

**Виклад основного матеріалу.** За нинішніх умов навчання суттєвою є пошукова роль аналогії, котра полягає в тому, що завдяки аналогії студенти здобувають нові знання; вона забезпечує висунення гіпотез, передбачень, пошуки методів вирішення визначених проблем, укрупнення одиниць опанування, систематизацію досліджуваних явищ.

Завдяки визначенню внутрішньої побудови аналогії можлива диференціація аналогій на окремі види, з'ясування їхніх функцій, через які й завдяки яким здійснюється управління пізнавальною діяльністю студентів. Це вимагає класифікації аналогії в дидактиці, в основі якої буде спосіб знань, здобутих студентами упродовж навчального процесу [1; 7].

Мета *роз'яснювальної* аналогії в навчальному процесі – перенесення ознак чіткості, зрозумілості з уже відомого об'єкта на невідомий. Завдання аналогії роз'яснення в навчальному процесі – пояснювальна функція для конкретизації уявлень стосовно явищ, недоступних для безпосередніх спостережень, забезпечення глибшого осмислення матеріалу студентами.

Завдання *каузальної* аналогії – встановлення причинно-наслідкових зв'язків у предметах та явищах. Зазначений вид аналогії може допомагати створювати проблемні ситуації, узагальнювати матеріал, тобто виконувати дві важливі функції: продуктивну й систематизувальну.

Найпоширеніший вид аналогії властивостей – аналогія *парадеїгми* (висновок через приклад). Сутність такої аналогії полягає у припущенні: якщо об'єкт із низкою важливих ознак, схожих з іншим об'єктом, має ще одну ознаку *x*, то й інший об'єкт, імовірно, має таку ж ознаку. Завдяки аналогіям парадейгми можна, послуговуючись знаннями щодо певних ознак або ознаки двох і більше порівнюваних об'єктів, передбачити нові ознаки досліджуваного об'єкта. Аналогію парадейгми можна активно застосовувати для розв'язування завдань, вивчення нового матеріалу пошуком. У процесі навчання такий вид аналогії здійснює продуктивну функцію.

Важливе значення у навчанні належить *аналогіям відношень*, котрі варто інтегрувати, вивчаючи фахові дисципліни. До них відносять ілюстративну, відповідності, структурно-функціональну і систематизувальну аналогії.

Сутність *ілюстративної аналогії* полягає в тому, що якийсь предмет або явище пізнають завдяки такій ілюстративній моделі, в якій зазвичай абстрагуються від певних їхніх ознак, залишаючи неодмінно спільні відношення. Ілюстративна модель – то не лише природне, але й штучне явище. Зазначений вид аналогії виконує й функцію забезпечення доступності освітнього матеріалу (допомагає створювати конкретніші уявлення). Він є найкориснішим на стадії осягнення навчального матеріалу, адже забезпечує краще осмислення, усвідомлення явища і розуміння ідеї його вирішення. Важливою функцією ілюстративної аналогії є те, що завдяки їй можливе створення моделі об'єкта або явища, а також уявлення аналогічного природного явища.

Сутність *аналогії відповідності* – перенесення відношень з однієї системи на іншу, послуговуючись певною відповідністю між складниками окреслених систем. Завдяки такому виду аналогії можливе введення нових понять, досі невідомих, підпорядкованих за аналогією основним законам. Застосовуючи аналогію відповідності, студенти самостійно можуть створювати досі невідомі їм поняття. Перспективи такої аналогії за належної організації пошукової діяльності студентів чималі. Перевага аналогії відповідності у навчанні – забезпечення й осмислення досліджуваного явища, висунення та вирішення проблеми.

*Структурно-функціональною аналогією* передбачено базування висновку на зіставленні схожості структур та функцій і, навпаки, від схожості функцій до схожості структур. Використовуючи структурно-функціональну аналогію, можна організувати пошукову діяльність студентів.

Завдання *систематизувальної аналогії*: схожість між порівнюваними предметами впливає із загальних засад і зумовлена єдністю їхньої видової природи; аналог та об'єкт вивчення входять в єдину систему. Розуміння сутності систематизувальних аналогій дає підстави систематизувати і поглиблювати знання, глибше усвідомлювати ієрархію понять.

Різновид методу аналогії – *емпатія*, або особиста аналогія. Суть її в тому, що розробник ставить себе на місце пристрою чи процесу і намагається відчувати всі можливі над ним дії. Наприклад, за умови уявлення себе каркасом панельного будинку можливий аналіз умов роботи і того, які навантаження на нього діють. Можливе уявлення себе крихітною людиною, яка перебуває всередині будівельної сталі та досліджує її ознаки, тощо.

Всі види аналогії, виокремлені за конкретними ознаками, *взаємопов'язані*. Застосування тих чи інших видів аналогії раціональне за адекватно заданої часткової дидактичної мети заняття (допо-

магати сприймати, усвідомлювати, осмислювати або закріплювати знання, вирішувати визначені проблеми, раціонально шукати необхідне тощо)

Абсолютно всім видам аналогії, відповідно до їхніх завдань, притаманне виконання якоїсь однієї дидактичної функції. Тож для заглиблення в суть навчального матеріалу варто скористатися комбінованим застосуванням видів аналогії. Внаслідок теоретичного й експериментального аналізу низки видів аналогії виявлено їхні дидактичні функції.

Потреба *інтеграції низки видів аналогії* зумовлена тим, що одночасно можна реалізувати декілька часткових завдань у межах структури заняття, спрямованих на досягнення його дидактичної мети.

Технічні завдання зазвичай вирішують за аналогією, що можна успішно застосовувати з метою стимулювання свіжих ідей. Аналогічні ситуації, які трапляються в інших технічних галузях, у природі чи мистецтві, можуть дати підказку щодо створення якогось нового технічного засобу. Часто виконання інженерних креативних завдань ґрунтується на аналогіях із живої природи. Використання аналогій із механізмами живої природи зумовлює труднощі, адже інженери зазвичай не мають належної біологічної та фізіологічної підготовки. Водночас природа забезпечує чимало ідей з метою виконання технічних завдань. Тож застосування методу аналогії в підготовці майбутніх інженерів досить ефективне.

Освіта наразі – радше емпірична галузь із чималим практичним досвідом; теоретичні ж закономірності й закони процесів освіти лише починають досліджувати, створюючи повноцінну систему теорій і наукової едукативної картини світу. *Інтегративні розробки у природознавстві* – не тільки підтвердження доцільності пошуку зв'язків між знаннями, а й певний взірць для встановлення взаємозв'язків між іншими сферами знань. Що й казати про такі системи, як кібернетика, біоніка, синергетика або теорія систем, в яких раціонально використано потенціал природничих наук. А останніми роками чимало дослідників зацікавлені в можливостях їх застосування під час розроблення освітньої теорії.

Варто наголосити, що теоретичному рівню перетворення досягнень природничих наук в освітніх теоріях мають передувати такі засади: не автоматичний опис явища чи закону природи, а аналіз їхньої логічної структури; не плагіат думок із фізичної, хімічної або біологічної наук, а пошук нових перспективних напрямів досліджень; встановлення нових закономірностей на основі ідей інших наук.

Тож, розробляючи освітні теорії, спробуємо раціонально застосувати усталені практичні засоби на прикладі фізичних наук із науково обґрунтованими допущеними аналогіями.

Ми вважаємо, що *інтеграцію наукової та навчальної діяльності у вищій школі* слід досліджувати в контексті законів інтегралогії. Закони едукативної інтегралогії формують *систему*, оскільки логічно взаємопов'язані: першим законом встановлено аксіоматичні ознаки (прикмети) інтеграції, другим – постулюється, власне, поняття «інтеграція» та його істотні ознаки; третій охоплює діалектично протилежний процес (диференціацію), який забезпечує можливість розвитку процесів інтеграції. Закон корелятивності передбачає розгляд наукової діяльності як матриці фрактальних структур – однакового набору складників і різних підструктур – з подальшою їх інтеграцією. До того ж завдяки фрактальній схожості зазначених структур можна ефективно інтегрувати елементи за такими ж алгоритмами. Таким чином, посилиться синхронізація навчального й наукового процесів у вищій школі та зросте їх узгоджений взаємозв'язок для забезпечення самодостатності всіх підсистем за умов їхньої самосхожості. Закон імперативності доречно застосовувати під час пошуку нових шляхів організації системи кількісних та якісних показників, які показують результати наукової практики науково-освітнього працівника, структурного підрозділу й закладу вищої освіти загалом. Науково-обґрунтована інтеграція якісних та кількісних показників наукової й навчальної діяльності – перший крок до інтеграції таких підсистем та розроблення інтегрального кількісно-якісного показника науково-навчальної діяльності вищої школи загалом. В умовах вищої школи цілісність систем навчальної й наукової діяльності освіти розглядають у контексті засади доповнюваності.

*Обсяг інтегрованих знань є меншим за обсяг знань*, які інтегруються (через якісні зміни складників). Такий принцип ґрунтується на положенні ущільнення й архівації даних. Зазначений процес імовірний за умови дублювання знань (наприклад, із фізики, хімії, матеріалознавства та відповідної технології у фахово-технічних закладах освіти). Водночас відбувається процес, схожий на дефект мас у фізиці: об'єднуючись, частка «маси» знань стає «енергією» їхнього зв'язку, набуває неочевидного вигляду. У навчальній практиці це відбувається так. Опановуючи ті чи інші поняття або теорії (наприклад, основи молекулярно-кінетичної теорії в курсах фізики, хімії, матеріалознавства та у деяких спеціальних предметах), учні в умовах виключно предметного навчання вивчають якусь кількість понять і зв'язків між ними (у нашому випадку це принаймні чотири незалежні системи знань зазвичай із різними тлумаченнями однакових явищ, позначеннями однакових величин тощо). Якщо ж такі системи подано на основі

інтегративного підходу, утворена нова система позбавлена низки зайвих термінів і зв'язків. Тобто за інтегративного об'єднання знань завдяки уникненню дублювання знань та розмаїття їхніх позначень учні здобувають лише необхідні знання з усіх предметів без перехідних зв'язків, зважаючи тільки на справді суттєві зв'язки.

З огляду на зазначені й інші обмеження, накладені природою на свої системи, варто ввести *принцип призначення знань*, вкрай важливий у фаховій школі. Такий принцип потребує логічного й належного обґрунтування конкретної (загальноосвітньої або фахової) мети внесення кожної підсистеми знань до навчального змісту. Принцип також може стати дієвим методом боротьби з жахливим перевантаженням учнів, зокрема, у фахово-технічних закладах освіти, яке постійно зростає.

Схожими в дидактичних розвідках можуть бути й закони термодинаміки, передусім другий, згідно з яким, незворотні процеси наявні у природі. Ми часто не усвідомлюємо, що знання, передані учню (подекуди зайві, невірні, обтяжливі), більше неможливо повернути назад, «стерти». Такий багаж можна усунути лише природним забуванням, котре зазвичай «кепкує» з нашої пам'яті, зберігаючи непотрібне. Такий закон (незворотності засвоєння знань) – застереження, як уважно й обмірковано треба відбирати навчальний матеріал.

Завдання *структурування змісту знань* – одне з найскладніших у дидактиці. Існує низка вимог до складу знань, особливостей їх структурування для різних навчальних дисциплін і стадій. Ми вважаємо, що є деякі аналогії між структуруванням матерії й будовою речовини. Подібно до хімічної сполуки зі сталим якісним і кількісним складом, незалежно від методу її видобування, всі навчальні курси мають втілювати свою дидактичну мету, незалежно від організації та її форм. Можлива й схожість із фізичними та хімічними явищами. Фізичні не змінюють значення проблемного блока знань, хімічні – передбачають зміни складника знань та його якісні перетворення. Натомість «молекулярні» системи знань формують різні типи навчальних курсів (предметні за основами наук, інтегративні, модулі тощо). Як і в типах хімічного зв'язку, можливе розроблення принципів інтегративних зв'язків між знаннями, враховуючи особливості тих чи інших знань (природничих, гуманітарних, технічних, спеціальних тощо). Іонний зв'язок може бути схемою за будови двокомпонентних систем знань, де однаково поєднуються природничі й технічні знання. Ковалентний зв'язок може виступати праобразом створення інтегративних курсів споріднених навчальних дисциплін, де частково знання повторюються

(фізика, хімія). Полярний зв'язок дорівнює випадкам, коли один вид знань у системі треба виокремувати, як, наприклад, фахово спрямований курс фізики у фахово-технічних освітніх закладах. Інші схожості, зокрема у формуванні змісту знань для фахової освіти, спостерігаємо в координаційному або донорно-акцепторному зв'язку (електронна пара одного атома й вільна орбіталь іншого), а також сигма-зв'язку (перекриті електронні пари). Варті уваги й аналогії структурування знань не лише як комбінації лінійної й концентричної побудови, а за принципом, наприклад, сітки павука. Тут радіальні структури не так накладаються на концентричні, як пов'язані з ними обґрунтованими й природними зв'язками.

Можна також порівняти *інерціальні та неінерціальні системи в механіці*. Часто ми проєтуємо педагогічні системи як інерціальні, тобто спроможні рухатися тільки прямолінійно й рівномірно. Чи не ховається постійна потреба реформувати освіту за відсутності бажання розглянути педагогічну систему не лише як «складну, динамічну, багатоаспектну», а як таку, що передбачає природні дії та зміни, котрі просто потребують вчасного виявлення?

Варто замислитись і над такою аналогією: чи не вважаємо ми навчальний процес ламінарною *течією* (складною, динамічною, втім, рівномірною), тоді як вона кричуще турбулентна? Хіба бракує в навчанні *критичних точок і фазових переходів*, детально досліджених у фізиці? Можливо, якісь загальні закономірності фазових переходів слугуватимуть підказкою дидактам щодо закономірностей у дидактичних ситуаціях.

**Висновки.** Таким чином, проаналізовано можливість використання дидактичної аналогії, котра полягає в тому, що в учнів формуються якісно нові знання та м'які навички, забезпечується пошук методів вирішення навчальних проблем, інтеграція міждисциплінарних знань та вмій (зокрема, розглянуто роз'яснювальну, каузальну, ілюстративну, структурно-функціональну аналогії тощо). Всі види аналогії взаємопов'язані, тому доцільно скористатися інтегрованим застосуванням видів аналогії. Наведено низку конкретних прикладів, коли слід послуговуватися досвідом природничих наук та їхніми закономірностями у вивченні процесів освіти, адже природничі науки характеризуються неабияким позитивним досвідом організації своїх предметних знань і розвитком конструктивних наукових концепцій. Зроблено висновок, що, розробляючи освітні теорії, варто раціонально застосовувати усталені практичні засоби на прикладі природничих наук із науково обґрунтованими допущеними аналогіями.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Алексюк А. Методи навчання і методи учіння. Київ, 1980. 242 с.
2. Бузько В. Використання аналогій для підвищення ефективності вивчення фізики в загальноосвітній школі. *Наукові записки. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2011. Вип. 1. С. 13–17.
3. Булгакова Н. Аналогова модель циклічної системи навчальних дисциплін у технічному університеті. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2000. № 1. С. 70–78.
4. Гордієнко І. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів на основі методу аналогії в навчанні математики та фізики. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2015. Вип. 37. С. 31–34.
5. Далингер В. Аналогія як научний метод познання і методические особенности его использования в обучении математике. *Единый всероссийский научный вестник*. 2016. № 5. С. 101–107.
6. Жидкова Н. Метод аналогії у дослідницькій діяльності учнів на уроках суспільствознавчих предметів. *Theory and practice of science: key aspects : IV міжнар. наук.-практ. конф., м. Рим, 19–20 липня 2021 р.* № 67. С. 88–107. DOI: 10.51582/interconf.19-20.07.2021.010.
7. Онищук В. Функції і структура методів навчання. Київ : Радянська школа, 1979. 159 с.
8. Петько Л. Метод аналогії як засіб підвищення якості процесу навчання в умовах університету. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету*. 2016. Вип. 2. С. 158–163.
9. Стефаненко П. Аналіз «фазових переходів» дидактичної системи. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2003. № 1. С. 34–45.
10. Уёмов А. Аналогия в практике научного исследования. Из истории физико-математических наук : монография. Москва : Наука, 1970. 203 с.
11. Швай О. Використання аналогії для формування вмінь переносу знань учнів. *Фізико-математична освіта*. 2018. Вип. 2. С. 153–156.
12. Щербань Є. Моделі й аналогії в навчанні фізики учнів старшої школи. *Фізика. Технології. Навчання* : зб. наук. праць студентів і молодих науковців. Кіровоград : ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2015. Вип. 13. С. 122–127.

## REFERENCES

1. Aleksyuk, A. (1980) *Metody navchannya i metody uchinnya*. Kyiv. 242 s.
2. Buzko, V. (2011) *Vykorystannia analogii dlia pidvyshchennia efektyvnosti vyvchennia fizyky v zahalnoosvitnii shkoli* [Use of analogies to improve the efficiency of physics learning at secondary school]. *Scientific notes. Problems of the methodology of physical-mathematical and technological education*. Vol. 1. P. 13–17.
3. Bulhakova, N. (2000) *Analohova model tsyklichnoi systemy navchalnykh dystsyplin u tekhnichnomu uni-versyteti* [Analogy model of a cyclic system of educational disciplines at technical university]. *Pedagogy and Psychology of Professional Education*. No. 1. P. 70–78.
4. Hordiienko, I. (2015) *Aktyvizatsiia navchalno-piznavalnoi diialnosti uchniv na osnovi metodu analogii u navchanni matematyky ta fizyky* [Activation of the educational activity basing on the method of analogy while teaching mathematics and physics]. *Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. Series: Pedagogy. Social work*. Vol. 37. P. 31–34.
5. Dalinger, V. (2016) *Analogiya kak nauchnyj metod poznaniya i metodicheskiye osobennosti ego ispolzovaniya v obuchenii matematiki* [Analogy as a scientific cognition method and methodic peculiarities of its use while teaching mathematics]. *United Russian Scientific Bulletin*. No. 5. P. 101–107.
6. Zhydkova, N. (2021) *Metod analogii u doslidnytskii diialnosti uchniv na urokakh suspilstvoznavchykh predmetiv* [Method of analogy in the research activity of students at the lessons of social disciplines]. *Theory and practice of science: key aspects : IV International Scientific-Practical Conference, Rome, July 19–20, 2021*. No. 67. P. 88–107. DOI: 10.51582/interconf.19-20.07.2021.010.
7. Onyshchuk, V. (1979) *Funktsiyi i struktura metodiv navchannya*. Kyiv : Radyanska shkola. 159 s.
8. Petko, L. (2016) *Metod analogii yak zasib pidvyshchennia yakosti protsesu navchannya v umovakh uni-versytetu* [Method of analogy as a means to improve the quality of teaching process at universities]. *Scientific Notes of Berdiansk State Pedagogical University*. Vol. 2. P. 158–163.
9. Stefanenko, P. (2003) *Analiz "fazovykh perekhodiv" dydaktychnoi systemy* [Analysis of “phase transitions” of the didactic system]. *Pedagogy and Psychology of Professional Education*. No. 1. P. 34–45.
10. Uyemov, A. (1970) *Analogiya v praktike nauchnogo issledovaniya. Iz istorii fiziko-matematicheskikh nauk : monografiya* [Analogy in the practice of scientific research. From the history of physical-mathematical sciences: monograph]. Moscow : Nauka.
11. Shvai, O. (2018) *Vykorystannia analogii dlia formuvannia vmin perenosu znan uchniv* [Use of analogy to develop students’ skills of knowledge transition]. *Physical-Mathematical Education*. Vol. 2. P. 153–156.
12. Shcherban, Ye. (2015) *Modeli i analogii v navchanni fizyky uchniv starshoi shkoly* [Models and analogies in teaching physics for senior school students]. *Physics. Technology. Teaching: collection of scientific works of students and young scientists*. Kirovohrad: PE “Tsentri operativnoi polihrafii “Avanhard”, Vol. 13. P. 122–127.