

- Kirovohrad: RVV KDPU im. V. Vynnychenka. 2016. Vyp. 9 (II). S. 238–245. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/issue/view/33>
5. Atamanchuk P.S., Forkun N.V. Innovatsii v upravlinni navchalno-piznavalnoiu diialnistiu uchniv z fizyky. *Naukovi zapysky. Serii: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity*. Kropyvnytskyi: RVV KDPU im. V. Vynnychenka. 2017. Vyp. 11 (II). S. 62–71. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/issue/view/37/showToc>
  6. Opachko M.V. Dydaktychni menedzhment u metodychni pidhotovtsi suchasnoho vchytelia fizyky: monohrafiia. Uzhhorod: RIK-U, 2017. 350 s.
  7. Opachko M.V. Teoretyko-metodychni zasady pidhotovky maibutnikh uchyteliv fizyky z dydaktychnoho menedzhmentu: avtoref. dys. d. ped. n.: 13.00.04 – teoriia i metodyka profesiinoi osvity. Kyiv: NPU im. M.P. Drahomanova, 2018. 44 s.
  8. Opachko M.V. Diahnostuvannia hotovnosti mahistriv-fizykyk osvithnoho napriamu pidhotovky z dydaktychnoho menedzhmentu. *Naukovyi visnyk UzhNU. Serii Pedagogika. Sotsialna robota*. 2018. Vyp. 1 (42). S. 168–172. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/search/details?id=46392>
  9. Opachko M.V. Osobystisno-diiialnisnyi pidkhid u pidhotovtsi maibutnoho vchytelia fizyky z dydaktychnoho menedzhmentu. *Naukovyi visnyk UzhNU. Serii Pedagogika. Sotsialna robota*. 2018. Vyp. 2 (43). S. 196–200. DOI: <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2018.43.196-200>
  10. Opachko M. Formuvannia kompetentnosti dydaktychnoho proektuvannia u mahistrantiv-fizykyk [The formation of didactic projecting competence in the graduate students of physics]. *Naukovyi zhurnal «Fizyko-matematychna osvita»*. 2019. Vyp. 2 (20). S. 119–125. URL: <https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/index/0-52>
  11. Opachko M.V. Psykhodydaktychni pidkhid u pidhotovtsi mahistriv-fizykyk-maibutnikh pedagogiv. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Serii Pedagogika. Sotsialna robota*. 2020. Vyp. 2 (47). S. 116–121. URL: <http://visnyk-ped.uzhnu.edu.ua/indexing>
  12. Opachko M.V., Kabatsii V.M. Modeliuvannia dydaktychnoi vzaiemodii u metodychni navchannia fizyky v NUSh. *Naukovi innovatsii ta peredovi tekhnolohii*. 2025. № 2 (42). (Serii «Upravlinnia ta administruvannia», Serii «Pravo», Serii «Ekonomika», Serii «Psycholohiia», Serii «Pedagogika»). DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-2\(42\)-1553-1564](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-2(42)-1553-1564)

Отримано: 30.09.2025

УДК 37.026:167.1

DOI: 10.32626/2307-4507.2025-31.57-62

Микола ОСТАПЧУК<sup>1</sup>, Людмила МОРОЗ<sup>2</sup>

Рівненський державний гуманітарний університет

e-mail: <sup>1</sup>[mykolavasyliovych@gmail.com](mailto:mykolavasyliovych@gmail.com), <sup>2</sup>[kim@rshu.edu.ua](mailto:kim@rshu.edu.ua)

ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-1549-9137, <sup>2</sup>0000-0002-2750-8694

## СИСТЕМА НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

**Анотація.** Поняття «система» передбачає наявність множини елементів з відношеннями і зв'язками між ними, що утворюють певну цілісність. У статті розглядається процес навчання з погляду цілісного утворення як педагогічна система із врахуванням компонентів проблемності, як тип навчання, який сприяє розвитку творчих здібностей учнів, а не метод навчальної діяльності. Системне утворення приводить до властивості, якою не володіють окремі елементи. Наведено твердження науковців, щодо компонентів системи навчання, які не є однозначними. Основна увага зосереджена на дидактиці проблемного навчання, менш дослідженими залишаються компоненти освітнього середовища: вчитель і учень. Проблемне навчання є дидактичною системою, так як вона пропонує нову структуру взаємодії учителя і учнів. До елементів дидактичної системи проблемного навчання відносять організація змісту і будови процесу навчання, зміст і методи навчання, побудова системи прийомів пізнавальної діяльності, організація змісту, форми і засоби навчання. Але ми дотримуємося погляду, що дидактична система проблемного навчання шкільного курсу природничих предметів побудована на певному розумінні логіко-психологічних закономірностей розвитку мислення і творчих здібностей людини. Навчання засноване на учінні шляхом розв'язання проблем і володіє розвивальною по відношенню до творчих здібностей людини функцією. Цей тип навчання є системою формування творчих здібностей учнів, а не просто сумою чи неявним набором окремих прийомів активізації пізнавальної діяльності учнів, мислення. Зображено авторську модель дидактичної системи, зокрема, дидактична система – це сукупність взаємозв'язаних елементів, якими є цілі навчання, зміст навчання, методи, засоби і організаційні форми навчання, система оцінювання навчальних досягнень учнів. Дано характеристику складових частин-елементів системи. Системоутворюючим чинником дидактичної системи є два елементи: цілі навчання і зміст навчання. Більш детально акцентовано внутрішні зв'язки між елементами системи на принципах синергетики і STEAM-освіти. Показано розвивальний ефект проблемного навчання, його переваги і недоліки при вивченні природничих дисциплін. Не всі теми шкільного курсу природознавства доцільно вивчати проблемним методом.

**Ключові слова:** система, проблемне навчання, елементи системи, характеристика елементів системи, синергетика і STEAM-освіта.

**Постанова проблеми.** Життя в умовах ринку демократії новітніх інформаційних технологій стає невідторною перспективою. Усе це робить своєрідний виклик освіті, зумовлює потребу в її радикальній модернізації. В Україні має стверджуватись стратегія прискореного, випереджувального розвитку освіти і науки, фізичних, моральних, інтелектуаль-

них та інших сил особистості, які забезпечують її самоствердження і самореалізацію. У «Державному стандарті базової і повної середньої освіти» зазначено що:

- зміст загально-природничої компоненти забезпечує формування в свідомості учнів основи для цілісного уявлення про природу;

- зміст освітньої галузі може реалізуватись як окремими навчальними предметами (астрономія, біологія, географія, фізика, хімія та інші галузі природознавства), що відображають основи відповідних фундаментальних наук, так і завдяки інтегрованим курсам [5].

Високий розвивальний ефект має проблемне навчання. Ефективність проблемного навчання ні в кого з науковців та вчителів не викликає сумніву, однак його не дуже часто використовують у шкільній практиці. Однією з причин цього є складна технологія його реалізації. Проблемне навчання вимагає значно більшої затрати начального часу, не всі теми шкільного курсу природничих наук доцільно вивчати проблемним методом. Не є ефективним його використання при вивченні фактологічного матеріалу, біографії вчених, простих формул.

**Аналіз актуальних досліджень.** Реалізацію моделі проблемного навчання ми вбачаємо у системному підході [6, 7, 8, 9]. Необхідність системного підходу в пізнанні була обумовлена тим, що традиційні методи дослідження при вивченні складних об'єктів виявилися мало ефективними. Тому виникла потреба представити складний об'єкт як систему, як цілісне утворення, що дає досліджувати не тільки сам об'єкт, але і його зв'язки та відношення. Сутність системного підходу полягає у спробах подальшого спрощення способів і зв'язків між об'єктами різної природи.

Головним поняттям системного підходу є поняття «системи». Поняття «система» передбачає наявність множини елементів з відношеннями і зв'язками між ними, що утворюють певну цілісність. Аналізоване поняття характеризують такі положення, що стосуються загальної теорії систем: *система є цілісною сукупністю взаємозв'язаних і взаємозумовлених елементів; характерна властивість системи – її ієрархічна будова, пов'язана з потенційною подільністю на множини, об'єднання тощо; цілком визначене місце системи певних елементів щодо інших подібних системних угруповань у межах загального масиву елементів певного типу та інші.*

Системний підхід до дослідження об'єктів має ряд переваг: *цілісне вивчення явищ системи веде до загальної властивості, якою не володіють окремі елементи; закони, поняття, ідеї, які лежать в основі взаємозв'язків елементів системи, пояснюють її впорядкованість, організацію розвитку і «поведінку» системи [6, 8].*

**Мета статті.** Розглянути проблемне навчання природничих дисциплін з точки зору дидактичної системи, визначити і дати характеристику її елементів, на моделі показати зв'язки між елементами системи.

**Виклад основного матеріалу.** Термін «дидактична система» увів у вживання Л. Занков у якості засобу представлення дидактичних принципів, різне поєднання яких породжує різні типи навчання [6, 8]. Дидактичну систему можна вважати загальним способом реалізації закономірностей і принципів навчання. Дидактична система належить до педагогічних систем. Оскільки педагогічна система – це організований об'єкт, що здійснює управління процесом передачі і засвоєння того соціального досвіду, який на даний час на-

громадило людство, *то дидактична система – це організований об'єкт за допомогою якого вчитель забезпечує управління процесом передачі і засвоєння учнями системи знань про суспільство, природу, людину і на цій основі розвиток у кожного з них пізнавальних сил, формування наукового світогляду, культури поведінки, позитивних людських якостей [6, с. 17].*

Найбільш характерною ознакою цієї системи є її функція, зокрема, функція управління педагогічним процесом. Учасниками цього процесу є учитель й учні. Як видно з визначення дидактичної системи учні і учитель не входять до її складу як елементи. Проте відомо, що кожна система живе в деякому середовищі, в оточенні інших систем, з якими вона пов'язана певними зв'язками. У деяких системах вони настільки міцні, що їх руйнування знищує і саму систему. Якщо учитель і учні не входять до системи як її елементи, то вони, як це впливає з означення дидактичної системи, обов'язково входять до складу її середовища, тобто для дидактичної системи наявність учителя й учнів, як складових середовища дидактичної системи, є обов'язковою.

Під терміном «учень» розуміються його навчальні характеристики, здібності, задатки, інтереси, навчальний досвід, особливості мислення, пам'яті, уяви, тобто учень взаємодіє з усіма елементами дидактичної системи. Характеристиками компоненту середовища дидактичної системи «учитель» є його педагогічний досвід, знання навчального матеріалу, знання закономірностей навчання, виховання і розвитку, знання всіх навчальних і психологічних характеристик учня, тобто усе те, дозволяє взаємодіяти як з кожним елементом дидактичної системи, так і з усією системою. Маючи сильні зв'язки з усіма елементами, а то й з усією дидактичною системою, середовище істотно впливає на систему в цілому. *У загальному випадку дидактичну систему складає той дидактичний простір, через який учитель і учні взаємодіють між собою.*

Дії вчителя при проблемному навчанні полягають у наступному:

1. Ставити перед учнями навчальні завдання в зрозумілій і цікавій формі.
2. Виконувати функції координатора пошукових дій школярів і партнера, допомагати окремим учням і групам, диференціюючи зміст допомоги.
3. Уміти зіткнутися учнів із проблемою, стимулювати творче мислення за допомогою запитань.
4. Коректно виправляти помилки, яких припускаються учні в процесі пошуку гіпотез, їх підтвердження.
5. Спрямувати діяльність учнів на самостійне опанування різних джерел інформації.
6. Пропонувати свою допомогу лише в тих випадках, коли учні не можуть самостійно прийняти необхідне рішення.

Дії учнів орієнтуються на таку послідовність:

1. Зіткнення з проблемою, виникнення проблемної ситуації.
2. Збір та аналіз даних. Аналіз життєвого досвіду із проблеми, пошук даних про об'єкти та явища, яких не вистачає для розв'язання проблеми.
3. Визначення причинно-наслідкових зв'язків, формування гіпотези. У разі неспроможності учнів са-

можливо висунути гіпотезу, вона може бути запропонована вчителем.

4. Збір інформації, проведення дослідження, вивчення таблиць, графіків, читання рекомендованої літератури, результатом чого є перевірка припущень і побудова учнями пояснень ситуації, яка призвела до проблеми.

5. Формулювання висновків, аналіз процесу дослідження, з'ясування причини виникнення проблемної ситуації.

Розв'язуючи проблеми навчання, ми торкаємось змісту і цілей навчання, методів, засобів, організаційних форм навчання, системи оцінювання навчальних досягнень учнів. Вони взаємозв'язані, одне зумовлює інше, взаємодіють між собою, отже, утворюють цілісну сукупність, яка складається з вище названих елементів. Ця сукупність і є дидактичною системою. Отже, **дидактична система – це сукупність взаємозв'язаних елементів, якими є цілі навчання, зміст навчання, методи, засоби і організаційні форми навчання, система оцінювання навчальних досягнень учнів.**

Елемент «Цілі навчання» (1) розкриває суть проблеми «Чому вчити?». «Зміст навчання» (2), відповідає на запитання «Що вивчати?», він зумовлюється змістом освіти. Третій – «Методи навчання» (3), розкриває суть того, як можна досягти поставлених цілей навчання, тобто відповідає на запитання «Як вчити?». «Засоби навчання» (4) – четвертий елемент системи, він розкриває особливості педагогічного інструментарію і дає відповідь на запитання «За допомогою чого», «Чим вчити?». П'ятий елемент системи – «Форми організації навчання» (5), відповідає на запитання «У якій формі, де, коли вчити?». Шостий елемент – «Система оцінювання навчальних досягнень учнів» (6) показує досягнуті компетентності учнів у навчанні, виконуючи при цьому одночасно діагностичну, навчальну, виховну, розвивальну та інші функції освітньої діяльності (див. рис. 1).

Зв'язки між елементами дидактичної системи набувають нових якостей, коли ця система включена як компонент у систему взаємодії вчителя й учня. Тоді ми маємо справу із динамічною системою вищого порядку, яка за своєю суттю є системою навчання, або педагогічною системою.

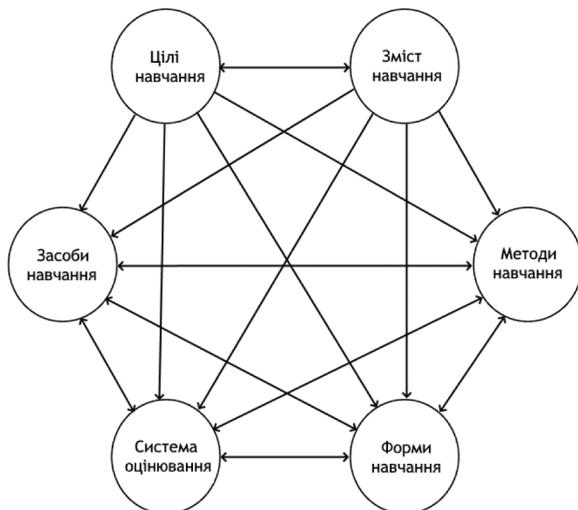


Рис. 1. Модель дидактичної системи проблемного навчання природничих дисциплін

Розглянемо перший елемент дидактичної системи проблемного навчання: «Цілі навчання». Ціль – це кінцевий результат, на досягнення якого спрямовані зусилля суб'єкта діяльності. Цілі навчання – це результат спільної діяльності вчителя і учня, виражений у точних, однозначних категоріях і поняттях. На даному етапі навчання – це набуття ключових компетентностей, передбачених навчальною програмою. Ціль проблемного навчання засвоєння результатів наукового пізнання, процесу отримання результатів, вона включає формування пізнавальної самостійності учня, і розвиток його творчих здібностей. Увага робиться на розвиток мислення, врахування його закономірностей. В умовах особистісного навчання ми вважаємо, що розвиток іде із середини і він заснований на природних здібностях. Цілі розвивальної групи охоплюють розвиток того психічного утворення, яке характерне для даного вікового періоду, а також формування вмінь порівнювати, аналізувати, синтезувати, абстрагувати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, переносити дії з однієї галузі знань в іншу.

Другий елемент дидактичної системи проблемного навчання «Зміст навчання» він зумовлюється змістом освіти на даному історичному етапі. Сьогодні зміст освіти орієнтується на Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти, де, зокрема, зміст природничої компоненти створює передумови для забезпечення усвідомлення учнями наукових фактів, ознайомлення з історією розвитку природничої науки, формування в учнів знань про основні природні поняття і закони і процеси, для розвитку експериментальних умінь і дослідницьких навичок, умінь застосовувати здобуті знання для розв'язування задач і пояснення явищ і процесів, формування наукового світогляду і стилю мислення учнів, уявлення про природню картину світу, для розкриття ролі знань з природи в житті людини та суспільному розвитку [1, с. 2-5].

Зміст освіти при особистісно-розвивальному навчанні повинен враховувати індивідуальні можливості школяра даного віку, сприяти розвитку учня. Крім того, беруть до уваги такі фактори: обсяг змісту, його складність, трудність, характер пізнавальної діяльності, час вивчення і ін.

Змінити зміст навчання сьогодні можуть дві тенденції. Перша з них пов'язана з появою нових даних в області розвитку мозку дитини і її вищих функцій. Друга – із формуванням системи неперервної освіти.

Третій елемент «Методи навчання» показує як можна досягнути цілей поставлених проблемним навчанням і одночасно засвоївши зміст навчального матеріалу програми. В основі проблемного навчання лежить метод проблемного вивчення матеріалу. Тому, щоб розкрити суть проблемного навчання, необхідно, в першу чергу, розкрити особливості методу проблемного вивчення матеріалу, тобто розглянути систему нижчого рівня ієрархії, «процес навчання на основі вирішення проблеми». Елементами системи є: а) створення проблемної ситуації, б) формулювання проблеми, в) розробка робочих гіпотез, г) перевірка робочих гіпотез; д) аналіз перевірки робочих гіпотез, є) повернення до проблемної ситуації під кутом зору отриманих висновків.

Розглянемо «Засоби навчання» – четвертий елемент системи. Засоби навчання – це різноманітні матеріали й знаряддя навчального процесу, завдяки яким більш успішно і за коротший час досягаються визначені цілі навчання і засвоюється зміст програми з природознавства. До засобів навчання належать: підручники, навчальні посібники, дидактичні матеріали, технічні засоби (ТЗН), обладнання, станки, навчальні кабінети, лабораторії, ЕОМ та інші засоби масової комунікації. Засобами навчання можуть слугувати реальні об'єкти, виробництво, споруди.

Зупинимось більш детально на дидактичних матеріалах при проблемному навчанні з фізики. Ряд дослідників вважає, що запитання «чому?» є необхідним і головним для формування проблеми, тому створюються різноманітні завдання, які починаються з питання «чому?» [6; 10]. Це дозволяє учням логічно пов'язати кілька фізичних явищ чи понять, побудувати ланцюжок зв'язків між даними явищами і поняттями, заглибитися в тему явища, що сприяє розвитку мислення, творчості, глибокому розумінню суті навчального предмета. Але весь шкільний курс фізики не варто представляти в запитаннях «чому?». Це покаже їх штучність і ускладнить вивчення предмету. Наприклад, чому основна формула для розрахунку роботи струму в електричному колі має вигляд:  $A = IUt$ ? Тому, що вона випливає з поняття напруги –  $U = A/q$ . Звідси  $A = Uq$ . Оскільки  $I = q/t$  і  $q = It$ , то  $A = IUt$ . Або, чому законом Джоуля-Ленца є лише один вираз із трьох, за якими можна обчислити кількість теплоти, що виділяється в провіднику під час проходження струму? Тому, що саме такий вираз  $Q = PRt$  отримали експериментально і незалежно один від одного два фізики Джоуль і Ленц [9, с. 63-64].

Розв'язування фізичних задач у навчальному процесі є найбільш ефективною формою поглиблення, закріплення теоретичного матеріалу і розвитку мислення школярів. Проблемність у навчанні при розв'язуванні фізичних задач пропонує систематичне використання в процесі навчання творчих задач, задач-проблем [11]. Задача є проблемною або творчою якщо в ній сформульована певна вимога, яка виконується на основі знання фізичних законів, але в ній відсутні прямі вказівки на ті фізичні явища, закони, якими необхідно користуватися при розв'язуванні задачі [11]. Задачі-проблеми, звичайно, використовуються на кінцевому етапі вивчення теми, коли учні засвоїли певну суму знань і після цього настає момент, коли необхідно щоб знання стали активними, дійсними. *Проблемні завдання також можна використовувати: на початку уроку, з метою підвищення цікавості до матеріалу теми; на самому уроці, як своєрідна форма вивчення нового матеріалу; при опитуванні, закріпленні навчального матеріалу; на контрольних залікових заняттях; як домашні завдання; при самостійній роботі школярів, тематичній атестації.*

П'ятим елементом дидактичної системи є «Форми організації навчання». Форма – це зовнішній вияв узгодженої діяльності учителя та учнів, яка здійснюється в певному порядку і режимі. Форми організації навчання класифікуються за різними критеріями: за кількістю учнів – індивідуальні, групові; за місцем навчання – шкільні, позашкільні, домашня са-

мостійна робота, заняття на підприємстві; за часом навчання – урочні, позаурочні, факультативні, предметні гуртки, вікторини, конкурси, олімпіади; за дидактичною метою – лекція, семінар, урок, спарені заняття, спарені скорочені заняття, «уроки без дзвінків».

Вивчення фізики починається у загальноосвітній школі з сьомого класу. В цей період групова форма роботи з учнями є ефективною, тому при проблемному навчанні потрібно починати саме з групової форми роботи [6, с. 168-169]. В. Оконь наводить результати виконання завдань учнями як індивідуально, так і всім класом. Результати є кращими при колективній роботі майже на 5% [7, с. 149-150].

Шостим елементом дидактичної системи є «Система оцінювання навчальних досягнень учнів». До існуючої дванадцятибальної системи оцінювання навчальних досягнень учнів в школах України ми пропонуємо, зокрема, при проблемному навчанні, враховувати оцінювання розвитку дитини. Оцінювання розвитку – це форма процесуального оцінювання, своєрідна спроба документування усієї інформації про реальний прогрес учня. Вона оцінює реальний прогрес удосконалення здібностей, а не рівень досягнень порівняно з іншими учнями. В оцінюванні розвитку здебільшого використовується детальний список певних очікуваних чи бажаних поведінкових змін, які вважаються критеріями прогресу. Найчастіше використовуються так звані контрольні листи, які з певною послідовністю фіксують конкретні досягнення чи здібності у різних галузях.

В історичному аспекті компоненти дидактичної системи неоднозначні. Наприклад, М. Махмутов проблемне навчання вважає дидактичною системою, так як вона пропонує нову структуру взаємодії учителя і учнів. Він пов'язує виникнення дидактичної системи проблемного навчання з дослідженнями Л. Занкова (організація змісту і будови процесу навчання), М. Данилова (побудова процесу навчання), М. Скаткіна, І. Лернера (зміст і методи навчання), Н. Менчинської (побудова системи прийомів пізнавальної діяльності), В. Давидова (організація змісту) [6, 8, 9]. І. Малафійк проблемне навчання називає особливою дидактичною системою. Система побудована на певному розумінні логіко-психологічних закономірностей розвитку мислення і творчих здібностей людини. Навчання засноване на учінні шляхом розв'язання проблем і володіє розвивальною по відношенню до творчих здібностей людини функцією. *Цей тип навчання є системою формування творчих здібностей учнів, а не просто сумою чи неявним набором окремих прийомів активізації пізнавальної діяльності учнів, мислення* [6, с. 54].

Зв'язки між елементами дидактичної системи набувають нових якостей, коли ця система включена як компонент у систему взаємодії вчителя й учня. Тоді ми маємо справу із динамічною системою вищого порядку, яка за своєю суттю є системою навчання, або педагогічною системою.

Останнім часом у освітньому просторі України набирає обертів тренд STEAM-освіти. Вона охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering), мистецтво (Art) та математику (Mathematics) [2].

Напевно, переходячи від цілісної окремої загальної природничо-наукової дисципліни до цілісності циклу таких дисциплін і, нарешті, до цілісності фундаментальної природничо-наукової та гуманітарної освіти, можна добитися гармонізації особистості й здійснити в освіті синтез мудрості стародавніх цивілізацій, сучасної філософії, природознавства та гуманітарного знання. В останні десятиріччя такий процес почався спонтанно внаслідок логіки розвитку самого природознавства, інтеграції його частин, розгляду все складніших систем у фізиці, хімії, біології. Крім того, нині усвідомлена роль людини як спостерігача та інтерпретатора процесу [4].

Перехід до нової парадигми освіти не може зводитись до простого збільшення обсягів кожної з природничих дисциплін. Аналіз навчальних планів, програм показує, що можливості тут вже вичерпані. *Необхідні нові принципи відбору й систематизації знань з кожної дисципліни та їхнього взаємоузгодження.*

У зв'язку з цим дістали поширення ідеї синергетики. Сам термін «синергетика» походить від грецького «синергена»- «сприяння», «співробітництво», «синтез енергій». Запропонований Г. Хакеном, цей термін акцентує увагу на погодженості взаємодії частин при утворенні структури як єдиного цілого, на так званому адитивному ефекті: «ціле більше частин» [3].

На відміну від більшості нових наук, що виникали, як правило, на стику двох раніше існуючих і які характеризуються взаємним проникненням методів та парадигмальних ідеологій різних наук синергетика виникає, спираючись не на граничні, а на внутрішні точки різних наук, з якими вона має певні теоретичні переконання: у досліджуваних синергетикою системах, режимах і станах фізик, біолог і математик бачать свій матеріал, і кожен з них, застосовуючи методи своєї науки, збагачує загальний запас ідей і методів синергетики.

На наш погляд, *навчальні предмети повинні бути узгоджені не тільки зовнішньо (зміст матеріалу, який вивчається за програмою, послідовність, систематичність, доступність), а й внутрішньо, тобто, мати однаковий рівень досконалості знань різних навчальних предметів.* Простежимо це на прикладі вивчення природничих дисциплін.

Рівні досконалості знань визначаються рівнями їх математизації. Таких рівнів три: *рівень елементарної обробки емпіричних даних; модельно-алгоритмічний; дедуктивно-аксіоматичний рівень.*

При загальному спрямуванні навчального процесу на пізнання навколишнього світу важливо сприяти засвоєнню знань учнями у суцільному комплексі і взаємозв'язку, коли різні навчальні предмети мають однаковий рівень досконалості, тобто вимагають однакового способу мислення при їх усвідомленні. Якщо при цьому явище вивчається у взаємозумовленості (комплекс навчальних предметів), то цей комплекс явищ стає осмисленими знаннями, а погляд на світ, завдяки цьому, розширюється. Якщо ж при вивченні одного навчального предмету вчитель доводить твердження на другому рівні досконалості знань (модельно-алгоритмічному) і закликає брати під сумнів вірогідні твердження, а при вивченні іншого навчального предмету подаються твердження або формулюються закони з запереченням їх істинності на основі лише висловлювань авторитетів, то для

учнів основної школи, де рівень досконалості способу мислення відповідає лише першому рівневі досконалості знань, такі твердження і закони не будуть переконливими. Такі знання не осмислені і через деякий час забуваються. Залишаються, в кращому випадку, лише згадки про авторитети та сліпа віра їм. Тільки після досягнення одного рівня пізнання навколишнього світу (найпоширеніших знань) можна переходити до другого, вищого рівня пізнання, якому відповідає досконаліший спосіб навчання з відповідними особливостями мислення.

*Отже, при профільному вивченні дисципліни, необхідно, щоб навчальні предмети складали взаємопов'язаний комплекс знань однакових рівнів досконалості. Тобто, певному профілю вивчення дисципліни відповідає однаковий рівень знань з інших предметів природничого циклу: математики, хімії, фізики і т. д.* При вивченні навчальних дисциплін існує внутрішній взаємозв'язок, який не суперечить зовнішнім міжпредметним зв'язкам.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Будь-яка система володіє характерними ознаками, які відображають природу системи як форми її організації у ціле (так звані атрибутивні ознаки). Наприклад, ними є такі складові частини: компоненти чи елементи, системоутворюючий чинник, структура системи, емерджентна властивість, наявність реляційного впливу системи як цілого, її функція та рівні ієрархії. У роботі розглянуто дидактичну систему, визначено її складові частини і дано характеристику елементів дидактичної системи проблемного навчання природничих дисциплін, на моделі показано, що системоутворюючим чинником є два елементи: цілі навчання і зміст навчання. Інші атрибутивні ознаки дидактичної системи проблемного навчання природничих дисциплін потребують детального і глибокого дослідження. Більш детально акцентовано внутрішні зв'язки між елементами системи на принципах синергетики і STEAM-освіти.

#### Список використаних джерел:

1. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти: постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898>
2. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 р.: розпорядження Кабінету Міністрів України від 13 січня 2021 р. № 131-р. URL: [www.kmu.gov.ua](http://www.kmu.gov.ua) (дата звернення: 21.10.2024).
3. Буданов В.Г. Трансдисциплінарне образование и принципы синергетики. Синергетическая парадигма / под ред.: В.И. Аршинова, В.Г. Буданова, В.Э. Войцеховича. Москва: Прогресс-Традиция, 2000. С. 285–305.
4. Гончаренко С. Принцип фундаменталізації освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. 2004. Вип. 55. С. 3–8.
5. Державний стандарт базової і повної середньої освіти. *Фізика та астрономія в школі*. 2004. № 3. С. 2–6.
6. Малафійк І.В. Дидактика новітньої школи: навч. посіб. Київ: Слово, 2014. 288 с.
7. Оконь В. Основы проблемного обучения. Москва: Просвещение, 1968.

8. Остапчук М.В. Проблемне навчання як дидактична система фізики. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки*. Чернігів: ЧДПУ, 2005. № 30. С. 173–178.
9. Остапчук М.В. Розгляд проблемного навчання фізики крізь призму дидактичної системи. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський: КПДУ, 2005. Вип. 11: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. С. 57–60.
10. Щербина Т. Чому? Цікаві питання з фізики. 7-9 клас. Київ: Ред. заг.-пед. газет, 2003.
11. Гончаренко С. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 376 с.

**Mykola OSTAPCHUK, Lyudmila MOROZ**

*Rivne State University of the Humanities*

#### SYSTEM OF TEACHING NATURAL DISCIPLINES IN A SPECIALIZED SCHOOL

**Abstract.** The concept of «system» implies the presence of a set of elements with relations and connections between them, which form a certain integrity. The article considers the learning process from the point of view of holistic education as a pedagogical system taking into account the components of problematization, as a type of education that contributes to the development of students' creative abilities, and not a method of educational activity. System education leads to a property that individual elements do not possess. The statements of scientists regarding the components of the education system, which are not unambiguous, are given. The main attention is focused on the didactics of problem-based learning, the components of the educational environment remain less studied: the teacher and the student. Problem-based learning is a didactic system, as it offers a new structure of interaction between the teacher and students. The elements of the didactic system of problem-based learning include the organization of the content and structure of the learning process, the content and methods of learning, the construction of a system of methods of cognitive activity, the organization of content, forms and means of learning. But we adhere to the view that the didactic system of problem-based learning of the school course of natural subjects is built on a certain understanding of the logical and psychological patterns of the development of thinking and creative abilities of a person. Learning is based on learning by solving problems and has a developmental function in relation to the creative abilities of a person. This type of learning is a system for forming students' creative abilities, and not just a sum or an implicit set of individual methods for activating students' cognitive activity and thinking. The author's model of the didactic system is depicted, in particular, the didactic system is a set of interconnected elements, which are the goals of learning, the content of learning, methods, means and organizational forms of learning, the system for assessing students' educational achievements. The

characteristics of the component parts-elements of the system are given. The system-forming factor of the didactic system is two elements: learning goals and learning content. The internal connections between the elements of the system are emphasized in more detail on the principles of synergy and STEAM education. The developmental effect of problem-based learning, its advantages and disadvantages in the study of natural sciences are shown. Not all topics of the school course of natural sciences are expedient to study by the problem method.

**Key words:** system, problem-based learning, elements of the system, characteristics of the elements of the system, synergy and STEAM education.

#### References:

1. Pro deyaki pytannya derzhavnykh standartiv povnoyi zahal'noyi seredn'oyi osvity: postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 30 veresnya 2020 r. № 898. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartitiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898>
2. Pro zatverdzhennya planu zakhodiv shchodo realizatsiyi Kontseptsiyi rozvytku pryrodnycho-matematychnoyi osvity (STEM-osvity) do 2027 r.: rozporядzhennya Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 13 sichnya 2021 r. № 131-r. URL: [www.kmu.gov.ua](http://www.kmu.gov.ua)
3. Budanov V.G. Transdistsiplinarnoye obrazovaniye i printsipy sinergetiki. *Sinergeticheskaya paradigma / pod red.: V.I. Arshinova, V.G. Budanova, V.E. Voytsekhovicha*. Moskva: Progress-Traditsiya, 2000. S. 285–305.
4. Honcharenko S. Pryntsyp fundamentalizatsiyi osvity. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedahohichni nauky*. Kirovohrad: RVV KDPU im. V. Vynnychenka. 2004. Vyp. 55. S. 3–8.
5. Derzhavnyy standart bazovoyi i povnoyi seredn'oyi osvity. *Fizyka ta astronomiya v shkoli*. 2004. № 3. S. 2–6.
6. Malafiyik I.V. Dydaktyka novitn'oyi shkoly: navch. posib. Kyiv: Slovo, 2014. 288 s.
7. Okon' V. Osnovy problemnogo obucheniya. Moskva: Prosveshcheniye, 1968.
8. Ostapchuk M.V. Problemne navchannya yak dydaktychna systema fizyky. *Visnyk Chernihiv's'koho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu im. T.H. Shevchenka. Seriya: Pedahohichni nauky*. Chernihiv: CHDPU, 2005. № 30. S. 173–178.
9. Ostapchuk M.V. Rozghliad problemnoho navchannya fizyky kruz pryzmu dydaktychnoi systemy. *Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-Podilskoho derzhavnoho universytetu: Seriya pedahohichna*. Kamianets-Podilskiy: KPDU, 2005. Vyp. 11: Dydaktyka fizyky v konteksti orientyriy Bolonskoho protsesu. S. 57–60.
10. Shcherbyna T. Chomu? Tsikavi pytannya z fizyky. 7-9 klas. Kyiv: Red. zah.-ped. hazet, 2003.
11. Honcharenko S. Ukrayins'kyu pedahohichnyy slovnyk. Kyiv: Lybid', 1997. 376 s.

Отримано: 3.10.2025