

- [6] Kuchai O. V. Training of specialists in universities in the conditions of distance learning teaching. Proceedings. 2018. 166, 126–129.
- [7] Smulson M. L. Distance learning: psychological principles:[monograph] / [M. L. Smulson, Yu. I. Mashbyts, M. I. Zhaldak, M. I. and others]. Kirovohrad: Imex-LTD. 2012. 240.
- [8] Falshtynska Yu. V. Methodological and psychological problems use of information and communication technologies in distance learning. Bulletin of Zhytomyr Ivan Franko State University. Pedagogical sciences. 3(85). 2016. 142-147
- [9] Falshtynska Yu. V. Functions of a teacher in the distance system education Modern information technologies and innovative teaching methods in training specialists: methodology, theory, experience, problems. Coll. of science pr. 2016. 45. 348-351.
- [10] Holmberg B. The Evolution, Principles and Practices of Distance Education. Oldenburg: Bibliotheks und Informationssystem der Universitat Oldenburg. 2005. 171.
- [11] Klepko S. Integrative Potential of Informatics and Computer Science in the Educational Process. Pedagogy and psychology of professional education. 1998. 2. 35-43.

УДК 378.046.4:372.7

DOI: 10.31652/2412-1142-2023-68-38-49

**Стечкевич Олег Орестович**

кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри педагогіки та інноваційної освіти,  
Національний університет «Львівська політехніка»,  
м. Львів, Україна  
ORCID ID 0000-0002-2194-8787  
*olegkyste@gmail.com*

## СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГА: АКСІОМАТИКА ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ

**Анотація.** У статті обґрунтовано теоретико-методологічні основи побудови системи формування цифрової компетентності педагога, які стосуються базових закономірностей та аксіоматики навчального процесу. Теоретична педагогіка розвивається на фоні потужної цифровізації освіти, тому відбуваються значні трансформації у закономірностях навчання. Закономірності і закони максимально ущільнюються знання, скорочують обсяг інформації, яким володіє наука. Це скорочення досягається не механічним шляхом, не скороченням зайвої інформації, а шляхом її укрупнення, зведення одиничної залежності до істотних відношень. Зроблено спробу розв'язати проблему визначення закономірностей формування цифрової компетентності педагога. Сформульовані закономірності є спробою виділити зі значного числа відомих закономірностей декілька найбільш загальних, які не виводяться одна з одної, що дає можливість виводити інші закономірності як їх наслідки. У формуванні теоретичних основ ми спиралися на аксіоматичний метод побудови теорії, де педагогічний вплив спрямований як на колектив слухачів, так і індивідуально на кожного його учасника. Обґрунтованою базові закономірності формування цифрової компетентності педагога: цілеспрямованої системності процесу навчання на засадах синергетичного підходу (процес формування цифрової компетентності педагога буде результативним тоді і тільки тоді, коли виконуються такі умови: поява якісно нових властивостей у результаті навчання; наявність системного характеру формування цифрової компетентності педагога; урахування індивідуальних особливостей учасників навчального процесу; існування декількох рівноправних станів системи формування цифрової компетентності педагога з урахуванням вимог і потреб слухачів); взаємодії формальної, неформальної та інформальної цифрової освіти педагога (аналіз понять підлягає закономірностям формальної логіки); інтегративності змісту формування цифрової компетентності педагога. Виявлено закономірності побудови і функціонування інтегративних курсів у взаємодії принципів дидактики та впровадження інтегративних курсів, виходячи з розроблених нами принципів конструювання інтегративних курсів у цифровій освіті (гуманізації, ефективності, цілісності цифрової освіти; спеціалізації навчання; гармонізації в цифровій освіті; інтеграції в навчанні тощо).

**Ключові слова:** закон, закономірність, формування, цифрова компетентність, педагог, аксіома, теорія, система.

## 1. ВСТУП

**Постановка проблеми.** Дидактика вирішує ряд надзвичайно важливих завдань у педагогіці, зокрема досліджує суть, закономірності та принципи навчання у зв'язку з вихованням і освітою учнів, їх творчою самореалізацією і розвитком здібностей. Філософи визначають закон як внутрішній постійний і необхідний зв'язок між явищами, процесами або системами. Наголошено також, що науковий закон відображає об'єктивні, істотні, необхідні, загальні, стійкі й повторювальні при певних умовах зв'язки між явищами дійсності. У дидактиці відомі численні спроби встановлення законів навчання. Наведемо деякі з них, а потім проаналізуємо ті аспекти дидактики, яких торкаються практично всі відомі нині закони.

Педагогіка як наука має містити всі компоненти чіткої наукової теорії, висуваючи на перший план системний підхід і логіку пізнання свого предмета об'єктивними науковими методами. Її висновки повинні мати характер строго зафіксованої залежності (закономірностей). Сьогодні вже ніхто не піддає сумніву науковий статус педагогіки. Суперечка перейшла в площину співвідношення науки і педагогічної практики. Ми стали забувати, що справжня майстерність вчителя, високе мистецтво виховання спирається на наукові знання [1]. Термінологічний апарат сучасної дидактики містить низку суперечливих означень та міркувань, за винятком так званих класичних, які визначаються однозначно та визнаються більшістю педагогів протягом тривалого періоду часу. Неоднозначними є основи нових дидактичних категорій, таких як дидактична система, навчальний процес, зміст, види, типи, форми, методи навчання тощо.

Формування системи законів класичної дидактики є тією базою, яка зможе слугувати основою для розвитку ймовірнісних уявлень, розвитку синергетичних ідей. Сучасні наукові розробки з проблем формування стохастичних закономірностей корисні, однак критерієм для їх розвитку має стати система законів. Ці класичні закони мають увійти як частинний випадок у більш складні, нелінійні закони дидактики, але в жодному разі не суперечити їм у граничних випадках [2].

Водночас теоретична педагогіка розвивається нині на тлі потужної цифровізації освіти. Л. Осадча вважає, що «електронні транзакції реалізуються шляхом використання Інтернету. Серед основних характеристик таких технологій дослідники виділяють: мобільність, доступність та безкоштовність, зберігання та використання інформації незалежно від місця знаходження, відсутність необхідності оновлення та встановлення програмного забезпечення так, як технології «стали хмарними» тощо» [3].

Акцентується «на використанні цифрових технологій в освіті як чинника, що сприятиме інтенсифікації освітнього процесу, збільшенню швидкості та якості сприйняття, розуміння та засвоєння знань. Крім того, через використання засобів навчання на основі цифрових технологій учителям «легше використовувати підхід до викладання на основі впровадження інноваційних підходів, включаючи використання «кейсів», дослідницько-пошукової роботи, методу проєктів, розвивальних навчальних ігор тощо. Як результат – діти набагато краще засвоюють інформацію, перебуваючи в емоційно-комфортному середовищі, не втрачають бажання навчатись, створювати нові знання та інновації» [4, с. 108]. На актуальності окресленої проблеми наголошують сучасні українські науковці.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблему змісту навчання «ми намагаємося розв'язати емпірично, шляхом спроб і в основному помилок. Вигадуємо нові навчальні предмети і виключаємо традиційні, які забезпечують фундаментальність освіти. При емпіричному розв'язанні проблеми виникає безліч складних питань, на які важко знайти відповідь» [5, с. 23].

Стосовно дидактичного процесу, що протікає в педагогічній системі, формують «закон збереження» і називають його першим і єдиним в дидактиці законом, який стверджує, що «...кожний дидактичний процес володіє цілком певними принциповими можливостями за якістю формування в учнів знань, умінь, навичок за заданий час» [6]. Аналізуючи

закономірності навчання, можна підтвердити, що практично всі вони стосуються психологічних, організаційних, кібернетичних, соціологічних аспектів дидактики.

Велику увагу закономірностям навчання приділяв І. Підласий [1]. Він стверджував, що поняття закономірності використовується в тих випадках, коли необхідно підкреслити, що те або інше явище виникло не випадково. Тому, якщо педагогічні закономірності більше виражають внутрішній аспект зв'язків педагогічних явищ, то закономірності – їх зовнішню сторону. Закономірність у педагогіці слугує як: окрема, більш конкретна форма вияву недостатньо точно пізнаного закону; факт наявності постійного й необхідного зв'язку між явищами тощо.

Автор вважає не менш важливим питання структурування та градації закономірностей і пропонує цікавий підхід до структурування педагогічних закономірностей, який містить таксономію закономірностей навчання шляхом створення моделі, в якій процес навчання виступає як система, що в якості компонентів має дидактичний, гносеологічний, психологічний та інші аспекти, які володіють своїми закономірностями. Окрім того, автор виділяє закономірності загальної теорії педагогіки, закономірності загальної теорії виховання і його напрямів, закономірності навчання тощо; об'єктивні закономірності, властиві процесу навчання за його сутністю, що неминуче виявляються, тільки-но він виникає в будь-якій формі; закономірності, що виявляються залежно від діяльності того, хто навчає і хто навчається, засобів та змісту навчання.

Аналіз формування цифрової компетентності педагога досліджували як вітчизняні, так і зарубіжні науковці, зокрема V. Basilotta-Gómez-Pablos [7], F. Caena [8]. Заслужують на увагу праці про перехід у цифровий формат і важливість цифрової трансформації; стан цифрової дестабілізації, а також про структуру компетенцій ЮНЕСКО для вчителів [9; 10]. У розроблених у Європі рамках структури цифрових компетенцій «DigComp», де підкреслено використання цифрових технологій для роботи та навчання, а також у «DigComp 2.1» та «DigCompEdu», призначених для педагогів [11], учені акцентують увагу на громадянстві та цифрових технологіях. Загалом K. Sarah [12] вважає, що цифрова компетентність є відображенням цифрових навичок і знань, які вважаються необхідними для професійної діяльності педагога на сучасному етапі розвитку суспільства. Дослідницький центр Європейської комісії визначив 22 складові у шести сферах цифрової компетентності викладачів, що становить еталонну модель DigCompEdu. Подібним чином у публікації Ради Європи пов'язують цифрове громадянство з навчанням упродовж життя [13].

Загалом проблема законів та закономірностей у дидактиці досліджена недостатньо. Щодо закономірностей та аксіоматики формування цифрової компетентності педагога, то розробки у цьому напрямі практично відсутні в українській педагогічній науці.

**Мета статті** – виявлення та опис закономірностей формування цифрової компетентності педагога у контексті формування аксіоматичної теорії такої системи.

## 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У науково-педагогічній літературі є багато різних трактувань і означень закономірностей. Наприклад, вважається, що педагогічна закономірність відтворює об'єктивні, внутрішні, істотні та відносно стійкі зв'язки педагогічних явищ, сприяючи науковому управлінню виховної діяльності, передбаченню результату певного управлінського рішення, яке спрямоване на оптимізацію змісту, форм і методів такої діяльності. Закономірності педагогіки – найбільш загальні, істотні зв'язки, що стійко повторюються між компонентами в педагогічних системах, процесах або ситуаціях.

Визначення педагогічних закономірностей вельми точно повторюють характеристики закономірностей, що існують у філософській літературі. Це ж стосується і педагогічних закономірностей (наприклад, педагогічна закономірність –

об'єктивно існуючий стійкий зв'язок явищ виховання, що забезпечує їх функціонування і поступальний розвиток). Звідси створюється враження про певну ідентичність понять «педагогічний закон» і «педагогічна закономірність», які за своєю сутністю часто збігаються. Тому можливе їх використання в деяких випадках для позначення одних і тих самих феноменів.

Однак це не заважає дослідникам виявляти відмінності між законом та закономірністю: збігаючись загалом на рівні понятійних абстракцій, вони набувають специфічних ознак на рівні дійсності: якщо під законом розуміють внутрішній, істотний, стійкий зв'язок явищ, що постійно повторюється, то термін «закономірність» вживається передусім для характеристики об'єктивно зумовленої послідовності явищ. Остання можна визначити як факт наявності постійного й необхідного взаємозв'язку між явищами. Якщо вона існує завжди при певних умовах, виявляється постійно, то тут очевидна закономірність. Коли кажуть про закономірність, то тут передусім наголошується факт наявності постійного й необхідного зв'язку між явищами, хоч сам цей зв'язок може бути ще до кінця не дослідженим.

Виокремлюють такі закони: думки, почуття і вчинки дитини залежать від того, як вона думала, відчувала і поступала в минулому, і від того, які склад і напрям її розуму в теперішньому часі; коли процес встановлення зв'язку між ситуацією і реакцією у відповідь супроводжується або змінюється станом задоволення, міцність зв'язку зростає; якщо протягом деякого часу зв'язок між ситуацією і відповіддю, що має мінливий характер, не поновлюється, інтенсивність цього зв'язку слабшає, тож при інших рівних умовах імовірність виникнення пов'язаної з ситуацією відповіді меншає; реакція, що супроводжується приємними наслідками, закріплюється; якщо ж неприємними наслідками, її стараються заглушити або уникнути.

Аналіз цих і багатьох інших законів показує чітко межі їх належності: психологічна та діяльнісна. Педагогічним закономірностям властива досить складна структура зв'язків і відносин. По вертикальній лінії вони утворюють ієрархічні схеми. Відповідно, правомірне виділення загальних, окремих і конкретних закономірностей. По горизонталі можливе виділення педагогічних закономірностей усіх сфер педагогічної діяльності. Допустиме також існування загальних, окремих і конкретних інтегративно-педагогічних закономірностей, наприклад, інтегративно-педагогічних закономірностей педагогічної діяльності загалом, інтегративно-педагогічних закономірностей процесу навчання, процесу виховання, інтегративно-педагогічних закономірностей окремих напрямів виховання тощо. Щодо горизонтального зрізу, то тут передбачено наявність, з одного боку, інтегративно-педагогічних закономірностей практично всіх різновидів педагогічного процесу – педагогічного процесу в навчальному закладі, на виробництві тощо, з іншого, – інтегративно-педагогічних закономірностей функціонування і розвитку науково-педагогічної системи знань

Закономірності й закони максимально ущільнюють знання, скорочують обсяг інформації, яким володіє наука. Це скорочення досягається не механічним шляхом, не скороченням зайвої інформації, а шляхом її укрупнення, зведення одиничної залежності до істотних відношень.

При розробці категорій закономірностей у педагогіці більшість дидактів виходять з того, що параметри кінцевих педагогічних результатів визначаються соціальними, педагогічними, біологічними та іншими чинниками. Уже на початку досліджень виникають сприятливі, раніше створені підходи до досліджень категорії закономірностей. Можна виділити такі типи закономірностей: за силою впливу основного чинника – жорстко детерміновані й статистичні закономірності; за формою вираження – закономірності причинно-наслідкові, заборон, критичних значень навантажень учнів (емоційних, інтелектуальних, моральних, фізичних тощо); за рівнем (масштаб дії: система освіти загалом, навчальний заклад, однорідна мікрогрупа); за порядком (закономірності зміни закономірностей); за призначенням (імперативні, координаційні, варіативні).

Перехід до формулювання закономірностей педагогічного процесу вимагає розробки спеціального методологічного апарату та використання низки інших загальнонаукових понять (критерій, правило, принцип тощо).

### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Ми зробили спробу розв'язати вужчу проблему і сформувані закономірності формування цифрової компетентності. Сформульовані закономірності є спробою виділити зі значної кількості відомих закономірностей декілька найбільш загальних, які не виводяться одна з одної. Система цих закономірностей дає змогу виводити інші закономірності як їх наслідки. Водночас наявність системи дає змогу виводити нові, невідомі досі закономірності інтеграції, оскільки взаємодія наявних закономірностей і закономірностей є джерелом нових знань.

Формуючи теоретичні основи, ми ґрунтувалися на *аксіоматичному методі* побудови галузі науки: тобто з істинних тверджень науки відбирали певну підмножину тверджень і формували як вихідні положення (аксіоми), з яких логічно виводяться нові істинні твердження.

Плюси аксіоматичного методу – його несуперечливість, незалежність та повнота створеної системи аксіом (законів). Ми дотримувалися вимог до побудови аксіоматичної теорії: чітко визначали ключові поняття, які застосовують у системі аксіоматичних побудов; правильно конструювали аксіоми з первинних тверджень; набір термінів об'єднували логічними взаємозв'язками, причому однозначними; правильно виводили з системи аксіом подальші твердження, введенням нових і нових складніших об'єктів на основі первинних понять і термінів за допомогою очевидних означень.

Спочатку освіта як цілісний процес розчленовується на контрастні сутності – навчання та виховання. На основі проведеного аналізу побудуємо систему педагогічних аксіом.

У цій системі аксіоми про педагогічний вплив суперечать аксіомам цілей, оскільки в реальному педагогічному процесі важко забезпечити зв'язок впливів і цілей, на реалізацію яких спрямовані впливи: що віддаленішими є цілі педагогічного процесу, то складніше забезпечити такі цілі конкретними впливами; і навпаки, що ближчими є цілі педагогіки та освіти (що применшує їх значення як цілей, які мають за своєю природою магістральне стратегічне значення, що виражає сенс педагогічного процесу: «мета є сенс»), то легше їх досягти за допомогою конкретних впливів.

Аксіоми про розвиток суперечать аксіомам про цінності, оскільки розвиток виступає гетерохронною сутністю, що важко піддається формалізації за допомогою конкретних цінностей педагогічного процесу.

Уявлення педагога (і загалом особливості його особистості) про характеристики/властивості об'єкта педагогічного впливу, і навіть мотивація учасників освітнього процесу можуть мати вирішальний вплив на педагогічний процес та її результат.

Одним із перших, хто спробував розробити систему педагогічних аксіом, був Я. А. Коменський, який заклав основні (аксіоматичні) принципи педагогіки, які реалізуються в кількох аксіомах [14].

Аксіома про розвиток учасників педагогічного процесу як стадіального зростання – рухи, зміни його (учень при цьому розглядається як «рухлива річ») від одного стану до іншого.

Аксіома свободи волі, відповідальності реалізується в необхідності звільнення від влади авторитетів, в ухваленні самостійних рішень, оскільки навчати всіх усьому можливо тією мірою, в якій вдається все влаштувати так, щоб кожну справу людина робила не з примусу, а мимоволі (з власної волі), тобто за певним законом, який воля людини свідомо вибирає.

Аксіома навчальності, виховності (здатність людини бути вихованою та навченою), яка також виражає ідею компенсаторного навчання, здатного компенсувати, скоригувати, заповнити, врівноважити недоліки природженої тілесної організації даного індивіда).

Для становлення та розвитку необхідних та можливих вищих переваг, здібностей та досконалостей особистості існує системний їх набір, програма, стратегія та тактика, хронологічний план та методи їх розвитку.

Розвиток людини являє собою гетерохронний (розкиданий у часі, нерівномірний) процес у єдності різноманітних впливів зовнішнього середовища, різних сензитивних фаз людини, що розвивається, і цілісної фрактально-голограмної «канви», єдиного сценарію цього розвитку, що випливає з універсальної парадигми розвитку. Ця обставина призводить до того, що, з одного боку, будь-яка властивість людської особистості, будь-яка здатність, будь-який параметр характеру, будь-який елемент світогляду існує в певному розкиді від якогось середнього показника, і одночасно всі властивості людини становлять єдину систему, кристалізовану у фокусі єдиної вершини розвитку – свободи.

Педагогічний вплив має бути спрямований як на колектив учнів, так і індивідуально на кожного його учасника, що має впливати як на цілісний колектив, який сам виступає фактором впливу, так і на індивідуум з метою розвитку його самодетермінації та збереження його унікальності, що є принципом розвитку особистості (неповторної вільної сутності) і механізмом існування реальності (єдність у різноманітності).

Окреслене дозволяє сформулювати нам базові закономірності формування цифрової компетентності педагога:

1. Цілеспрямована системність процесу навчання на засадах синергетичного підходу.
2. Взаємодія формальної, неформальної та інформальної цифрової освіти педагога.
3. Інтегративності змісту формування цифрової компетентності педагога.

*Закономірність цілеспрямованої системності процесу навчання:* процес формування цифрової компетентності педагога буде тоді й тільки тоді, коли виконуються такі умови: поява якісно нових властивостей у результаті навчання; наявність системного характеру формування цифрової компетентності педагога; урахування індивідуальних особливостей учасників навчального процесу; наявність кількох рівноправних станів системи формування цифрової компетентності педагога з урахуванням вимог і потреб слухачів.

Є принаймні три суттєві ознаки системи. По-перше, система є виділеним елементом більш загальної системи; по-друге, вона взаємодіє з нею як одне ціле, і, по-третє, елементи системи мають взаємодіяти між собою за чітко визначеними законами. При цьому необхідно враховувати два типи взаємозв'язків: між елементами системи (внутрішні зв'язки) та між системою та зовнішнім середовищем (зовнішні зв'язки).

Встановлення взаємозв'язків між елементами системи формується у декілька етапів: сукупність, комплекс, впорядкованість, організація, система. У найпростішому випадку ми розглядаємо сукупність елементів, які об'єднанні у певну множину за деякою загальною ознакою. Водночас таке об'єднання є першим кроком для опису системи та побудови відповідних моделей. Аналіз наукової діяльності закладу вищої освіти вимагає виділення різноманітних компонент у множині, а також врахування порядку й симетрії. Поява відношення порядку (впорядкованість) між елементами створює додаткову ознаку для об'єднувальних елементів, як входять до системи. Завершальним етапом об'єднання елементів системи є організація, що передбачає виникнення зв'язків, які обумовлюють нові властивості (ознаки), відсутні раніше. Послідовне здійснення цих етапів дозволяє перейти до поняття системи як якісно нової форми взаємодії.

Еволюція має задовольняти три вимоги: незворотність, що виражається в порушенні симетрії між минулим і майбутнім; необхідність введення поняття «подія»; деякі події мають володіти здатністю змінювати хід еволюції. Нестійкості системи (навіть замкнутої) є чутливим приймачем впливів інших рівнів буття. Такі стани нестійкості, вибору прийнято називати точками біфуркацій, вони неодмінні в будь-якій ситуації народження нової якості та характеризують межу між новим та старим. Значущість точок біфуркації ще й тому, що в

них можна несиловим, інформаційним методом, слабкими впливами вплинути на вибір поведінки системи, на її долю.

Дидактичну систему чи її компонент у динаміці можна представити як послідовність зміни станів (дидактичний процес), який описується сукупністю величин, зміни яких відповідно описуються похідними цих величин. На наш погляд, дидактичні системи у деяких випадках доцільно описувати за допомогою диференціальних рівнянь, причому додаткові змінні, які відображають нелінійність навчального процесу, можна поетапно (збільшенням кількості рівнянь лінійного порядку) звести до рівнянь першого порядку. Оскільки всі рівняння синергетики нелінійні, то доводиться розглядати систему рівнянь декількох змінних. Якщо компонент дидактичної системи, який описується  $n$  параметрами, взаємодіє з іншим, який описується  $m$  параметрами, то зміна першого компоненту визначається рівнянням, де описується зв'язок між двома системами (компонентами). В освіті такими системами можуть бути різні ступені освіти, різні типи шкіл чи компоненти однієї дидактичної системи.

У синергетиці розглядаються головню відкриті системи. Суттєва особливість їх полягає у тому, що ними можна управляти, змінюючи зовнішні чинники. Коли ці суттєві чинники підтримувати сталими, можна враховувати їх у рівняннях, покладаючи сталими відповідні параметри. Наприклад, швидкість росту знань учнів регулюється зовні за допомогою впливу відповідних чинників (зміст, форми, методи навчання тощо). Тоді параметр  $\alpha$  можна інтерпретувати як різницю між швидкістю росту знань  $p$  і швидкістю їх забування  $d$ , тобто  $\alpha = p - d$ . Еволюція синергетичних систем обумовлюється причинами, які не можна передбачити з абсолютною точністю. Їх можна частково визначити шляхом врахування флуктуацій (випадкових відхилень значення певних величин від їх середніх значень). Якщо ввести флуктуючі сили, то у ряді випадків ці сили можна вважати заданими.

У дидактичних системах флуктуації є особливо важливими, оскільки саме вони відображають різноманітні суб'єктивні чинники, котрі заважають формуванню чітких дидактичних теорій та принципів: індивідуальні особливості учнів, конкретні умови навчання, соціальні умови тощо. На зміну традиційного лапласівського уявлення про можливість повного передбачення поведінки систем за умов заданого її початкового стану, з'явилися три нові важливі ідеї: статистична механіка (ймовірнісне передбачення стану складної багаточастинкової системи); квантові флуктуації (утвердження принципу невизначеності Гейзенберга); хаос – поведінка системи в майбутньому непередбачувана, тобто система може еволюціонувати за цілком різними маршрутами.

Це пов'язано з тим, що еволюція деяких систем надзвичайно чутлива до початкових умов. У разі нестатичних структур діє не функціональна відповідності між лініями двох потоків, а виявляється структурна нестійкість.

Тому можна говорити про синтетичну науку, зокрема тріалектику [16]: тріалектика – це наука про початки буття та творіння у згоді з принципами гармонійного буття Святої Трійці та їх математичним обґрунтуванням. Життя будь-якої природної системи, що базується на триєдності принципів буття її субстанції, нероздільності, специфічності та взаємодії, має також базуватися на: принципі постійної зміни (розвитку) системи; принципі постійного збереження системи, що розвивається; принципі найменшої дії (витрати енергії, часу, кількості операцій, комбінацій, мінімум стандартів заходів, відносин тощо) при зміні та збереженні системи.

*Закономірність взаємодії формальної, неформальної та інформальної цифрової освіти педагога.* Аналіз понять підлягає закономірностям формальної логіки й усуває ряд недоречностей у інтеграції знань. Наприклад, інтегруються поняття тотожні і навіть протилежні, але ніяк не інтегруються поняття несумісні. Тут пролягає чітка межа між конкуренцією та взаємодопомогою різних видів та рівнів цифрової освіти.

Посередником між людиною і об'єктивною реальністю виступає інформація. Людина як суб'єкт пізнання сприймає інформацію, а в результаті створюється знаннявий простір або

в більш загальному випадку – інформаційне середовище культури, диференційоване на науку, техніку, мистецтво, релігію тощо. Розрізняють два типи інформації: первинну, що містить дані про події об'єктивної реальності, і вторинну, зафіксовану людиною з використанням тих чи інших знакових систем на матеріальних носіях або в суспільній свідомості.

Ці уявлення дозволяють ввести розмежування світу на мовну і позамовну реальності. Тому останнім часом особливого значення набуває інформаційний підхід, в основу якого покладені елементи теорії інформації К. Шеннона, Н. Вінера, Т. Куна, Г. Коллінза та ін. У їхніх працях фігурує когнітивна соціологія науки, в якій наукове знання виступає як соціальна підсистема. Тож визначальним чинником соціального розвитку є інтелектуально-інформаційні процеси, інтелектуальне буття, а не матеріальні або свідомі явища.

Постцифрове висвітлює проблематичне, багатогранне розуміння цифрового в суспільстві, де цифрові технології *вбудовані* в соціальні, економічні та політичні контексти. Це передбачає підвищення обізнаності про розмиті та безладні зв'язки між фізикою та біологією, старими та новими медіа, гуманізмом та постгуманізмом тощо. У постцифрову еру ці розмиті та безладні відносини означають, що цифрове громадянство не обмежується «цифровим» або «онлайнним»; скоріше, воно має нелінійний і взаємопов'язаний з матеріальним світом характер. Закономірність взаємодії дозволяє вивести ряд нових закономірностей, через які виявляється його дія.

*Закономірність інтегративності змісту формування цифрової компетентності педагога.* У розробці теорії інтегративних курсів ми вважаємо доцільним використовувати лише поняття «закономірність», адже поняття «закономірність» варто застосовувати тоді, коли мова йде про інтегративні процеси загалом.

Наведемо лише ті закономірності, які названі закономірностями змісту навчання: 1) ефективність навчання визначається способами структурування змісту освіти; 2) зміст шкільної освіти, що відіграє роль середовища (відкритий зміст освіти), радше визначає можливість індивідуальної освітньої траєкторії учнів, ніж зміст, що розуміється як навчальний матеріал, що передається для засвоєння; 3) залучення в навчальний процес метапредметного змісту освіти виводить учня за межі навчального предмета, що визначає цілісність змісту його освіти; 4) особистісне пізнання учнем фундаментальних освітніх об'єктів закономірно приводить до вибудування ним особистісної системи знань, адекватної дійсності, що вивчається, і освітніх стандартів; 5) освітні результати учнів залежать не від обсягу матеріалу, що вивчається, а від змісту освітньої продукції, що створюється ними.

Інтеграція навчальних курсів, яка займає нині важливе місце у формуванні змісту професійної освіти, вимагає ґрунтового теоретичного забезпечення. Це зумовлено передусім тим, що лавиноподібне наростання кількості створених останнім часом на емпіричному рівні так званих інтегрованих курсів викликає серйозні сумніви щодо їх якості та дидактичної спроможності.

Безсумнівно, що інтегративні курси є невід'ємною, суттєвою складовою змісту освіти, особливо професійної. Зауважимо, що термін «інтегративний курс» трактуємо як результат науково обґрунтованої інтеграції різнорідних знань у єдиний навчальний курс, а термін «інтегрований курс» вживаємо для позначення усіх тих навчальних курсів, зміст яких базується на декількох галузях знань. Зокрема інтеграція навчальних курсів дозволить не тільки підняти рівень знань, але й їх довговічність і міцність при можливості істотного зменшення обсягів усіх курсів навчального плану, завдяки підвищенню міри мотивації. До того ж, треба пам'ятати відому істину про те, що всі великі відкриття і винаходи були зроблені на стику наук, тобто на основі синтезу цих наук. Водночас інтегративні курси треба створюватися на глибинній теоретико-методологічній основі, на розумінні внутрішньої єдності загальноосвітніх, загальнотехнічних та спеціальних дисциплін.

Незважаючи на значну увагу останніми роками з боку дослідників до проблеми закономірностей та закономірностей у педагогіці, вона залишається однією з найменш розроблених у дидактиці професійної школи. Водночас є різні, часами протилежні, погляди



на роль дослідження і виведення закономірностей у дидактиці. З одного боку, має місце точка зору, що ставить під сумнів саму можливість виділення закономірностей та закономірностей в педагогічній науці. З іншого боку, в педагогіці часто закономірностями називають окремі твердження, які далеко не відповідають філософським та логічним вимогам до закономірностей. Окрім того, неоднозначність у трактуванні дидактичних закономірностей у педагогіці є, умовно кажучи, дуже широка.

Основна причина значної мінливості педагогічного процесу полягає у тому, що він інтегрується факторами трьох родів: контрольованих і керованих; фіксованих, але практично некерованих; неспостережуваних, що залишаються невідомими, тож вони є джерелом неочікуваних явищ. Основною у більшості навчальних закладів є перша група чинників. Якщо розробка проблеми випадкового і необхідного відбуватиметься у цьому напрямі, то тим самим і визначиться вибір засобів і методів для дослідження закономірностей педагогічного процесу.

Зауважимо також, що низка педагогів вважають, що немає непрохідної межі між різними модифікаціями педагогічних закономірностей, а також між ними і близькими до них категоріальними поняттями, такими як закономірності і принципи педагогіки

Наголосимо на правильності позиції, яка підкреслює значущість виведення закономірностей інтеграції змісту професійної підготовки із закономірностей взаємозв'язку загальної, політехнічної і професійної підготовки, що є однією з основних напрямів розвитку об'єднуювальних процесів в педагогіці. Це дає можливість ідентифікації дидактичних принципів і закономірностей, а також можливість, в окремих випадках, переведення закономірностей у ранг закономірностей і навпаки. Особливо корисно застосувати до системи принципів навчання, побудованої у вигляді «дидактичних пар», що передбачає виділення педагогічних закономірностей, зокрема інтегративно-педагогічних, із принципів (позиція, виражена формулою: «закономірності інтеграції – принципи дидактики») [17].

Проаналізуємо можливості виявлення закономірностей побудови і функціонування інтегративних курсів у системі «принципи дидактики – закономірності інтегративних курсів», виходячи з розроблених нами принципів конструювання інтегративних курсів у професійній освіті. Оскільки словесні формулювання закономірностей і закономірностей будуються за допомогою логічних схем типу: «Якщо... то...», «Тоді і тільки тоді... коли» тощо.

Отож, відбувається трансформація деяких дидактичних принципів у відповідні *окремі закономірності побудови та функціонування інтегративних курсів для формування цифрової компетентності педагога.*

–*гуманізації* освіти: *якщо* у системі професійної освіти функціонує науково обґрунтована, оптимальна для конкретної цілі, система інтегративних та предметних курсів, *то* це позитивно впливає на формування особистості слухачів;

–*ефективності* навчання: *якщо* інтегративні курси побудовані і функціонують на основі проблемного підходу до змісту навчання, *то* очікуваного результату досягають із найменшими зусиллями за якнайменший строк;

–*цілісності* цифрової освіти: єдність цілісності та спеціалізації професійної освіти реалізується тоді й тільки тоді, коли в її змісті оптимально поєднується система інтегративних курсів та предметних дисциплін;

–*спеціалізації* навчання: професійна спрямованість навчання реалізується більш повно, якщо зв'язки між загальними цифровими і спеціальними (предметними) знаннями мають інтегративний характер;

–*гармонізації* в освіті: інтегративний курс ефективно функціонує тоді й тільки тоді, коли він не суперечить традиційному дискретно-дисциплінарному підходу, а органічно доповнює його;

–інтеграції в навчанні: якщо інтегрований курс будується за декількома основами інтеграції, то його функціонування дозволяє отримати максимальний педагогічний ефект, до того ж одна з основ, визначена згідно з поставленою метою інтеграції, повинна мати панівне значення.

Отже, виведення дидактичних закономірностей побудови та функціонування інтегративних курсів у формуванні цифрової компетентності педагога не лише посилює зв'язки між дидактичними закономірностями та дидактичними принципами, а й дає змогу виділити суттєві ознаки інтегративних курсів та коригувати їх застосування у реальному навчальному процесі.

#### 4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Теоретична педагогіка розвивається на тлі потужної цифровізації освіти, тому відбуваються значні трансформації у закономірностях навчання. Закономірності й закони максимально ущільнюють знання, скорочують обсяг інформації, яким володіє наука. Це скорочення досягається не механічним шляхом, не скороченням зайвої інформації, а шляхом її укрупнення, зведення одиничної залежності до істотних відношень. Зроблено спробу розв'язати проблему визначення закономірностей формування цифрової компетентності педагога. Сформульовані закономірності є спробою виділити зі значного числа відомих закономірностей декілька найбільш загальних, які не виводяться одна з одної, що дає можливість виводити інші закономірності як їх наслідки. У формуванні теоретичних основ ми спиралися на аксіоматичний метод побудови теорії, де педагогічний вплив спрямований як на колектив слухачів, так і індивідуально на кожного його учасника. Обґрунтованою базові закономірності формування цифрової компетентності педагога: цілеспрямованої системності процесу навчання на засадах синергетичного підходу (процес формування цифрової компетентності педагога буде результативним тоді і тільки тоді, коли виконуються такі умови: поява якісно нових властивостей у результаті навчання; наявність системного характеру формування цифрової компетентності педагога; урахування індивідуальних особливостей учасників навчального процесу; наявність декількох рівноправних станів системи формування цифрової компетентності педагога з урахуванням вимог і потреб слухачів); взаємодії формальної, неформальної та інформальної цифрової освіти педагога (аналіз понять підлягає закономірностям формальної логіки); інтегративності змісту формування цифрової компетентності педагога. Виявлено закономірності побудови і функціонування інтегративних курсів у взаємодії принципів дидактики та впровадження інтегративних курсів, виходячи з розроблених нами принципів конструювання інтегративних курсів у цифровій освіті (гуманізації, ефективності, цілісності цифрової освіти; спеціалізації навчання; гармонізації в цифровій освіті; інтеграції в навчанні тощо).

До подальших напрямів дослідження цієї проблеми відносимо виведення дидактичних закономірностей більш загального порядку та їх конкретизацію для масових онлайн курсів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Підласий І., Підласий А. Педагогічні інновації. Рідна школа. 1998. № 12. С. 17-21.
- [2] Козловський Ю., Козловська І. Теоретичні основи та можливості практичного застосування едукативної інтегративності. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: педагогічні науки. 2014. № 41. С. 7-11.
- [3] Осадча Л. Психологічні особливості впровадження та використання цифрових технологій в освітніх процесах у вузі. International Scientific Journal "Internauka". URL: [https://www.internauka.com/uploads/public/155147002634\\_22.pdf](https://www.internauka.com/uploads/public/155147002634_22.pdf). (Дата звернення: 10.01.2021).
- [4] Чабан О. Використання цифрових технологій в процесі фахової підготовки майбутніх учителів початкових класів. Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи: 2021 (Подолання викликів у період карантину, спричиненого COVID-19): матеріали Всеукр.наук.-практ. семінару, 2 березня 2021. Київ: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, 2021. С. 108.

- [5] Гончаренко С. У. Дидактична концепція змісту освіти. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Київ-Вінниця, 2002. С. 22-26.
- [6] Безпалько О. В. Компетентнісний спектр майбутнього соціального педагога як основа професіоналізму. Проблеми освіти: збірник наукових праць. 2015. Вип.84. Житомир-Київ, 2015. С. 60-64.
- [7] Basilotta-Gómez-Pablos V., Matarranz M., Casado-Aranda, L.A. et al. Teachers' digital competencies in higher education: a systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2022. V. 19, 8 (2022). Retrieved from: <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>
- [8] Caena F. Teachers' digital competence for global teacher education. *European Journal of Teacher Education*. 2022 V. 45, 4: 21-st century teacher education: teacher competences in a digital era. Retrieved from: <https://doi.org/10.1080/02619768.2022.2135855>.
- [9] Going Digital: Why Digital Transformation is So Important? URL: <https://perfectial.com/blog/digital-transformation-strategy/> (Accessed 01.11.2022).
- [10] Life in the Digital Vortex. The State of Digital Disruption in. 2017. URL: <https://www.imd.org/research-knowledge/reports/digitalvortex/> (Accessed 01.11.2022).
- [11] Redecker C. European framework for the digital competence of educators. Cience for Policy: report by the Joint research centre (JRC), the European Commission's science and knowledge service. Y. Punie (Eds.). Luxembourg: Publications Ofce of the European Union, 2017. Retrieved from: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>
- [12] Sarah K. Howard, Jo Tondeur, Jun Ma, Jie Yang (2021) What to teach? Strategies for developing digital competency in preservice teacher training, *Computers & Education*, Volume 165,104149, ISSN 0360-1315
- [13] Silva-Quiroz J., Morales-Morgado E.-M. Assessing digital competence and its relationship with the socioeconomic level of Chilean university students. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2022. V. 19. № 46. Retrieved from: [https://www.scipedia.com/public/Engen\\_2019a](https://www.scipedia.com/public/Engen_2019a)
- [14] Коменський Я. А. Велика дидактика. Закони добре організованої школи. Історія зарубіжної педагогіки: хрестоматія : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Є. І. Коваленко, Н. І. Белкіна ; М-во освіти і науки України, Ніжин. держ. ун-т ім. М. Гоголя. Київ : Центр учбової літератури, 2006. С. 155–185.
- [15] Вознюк О. В. Процедура обґрунтування педагогічних аксіом. Проблеми освіти: збірник наукових праць. ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти». 2018. Вип. 90. С. 49-58.
- [16] Вознюк О. Педагогічна інтеграція як один із шляхів побудови цілісної педагогічної парадигми. Матеріали Міжнародної наукової конференції. Варшава-Краків, 2010. С. 72–80.
- [17] Собко Я. М. Теоретичні та методичні основи інтегративних курсів у професійно-технічній освіті : монографія / за ред. С.У.Гончаренка. Львів : Сполом, 2006. 332 с.

## SYSTEM OF FORMATION OF THE TEACHER'S DIGITAL COMPETENCE: AXIOMATICS AND REGULARITIES

**Stechkevych Oleg Orestovych**

Candidate of Pedagogical Science,

Associate Professor Department of Pedagogy and Innovative Education,

National University "LvivPolytechnic",

Lviv, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-2194-8787

[olegkste@gmail.com](mailto:olegkste@gmail.com)

**Abstract.** The article substantiates the theoretical and methodological foundations of building a system for the formation of a teacher's digital competence, which relates to the basic regularities and axiomatics of the educational process. Theoretical pedagogy is currently developing on the background of powerful digitalization of education, therefore significant transformations are taking place in the patterns of teaching. Regularities and laws maximally condense knowledge, reduce the volume of information possessed by science. This reduction is achieved neither mechanically, nor by reducing redundant information, but by increasing it, reducing single dependence to essential relationships. An attempt is made to solve the problem of determining the regularities of the formation of the teacher's digital competence. Formulated regularities are an attempt to single out from a significant number of known regularities a few of the most general ones, which are not deduced from each other that makes it possible to derive other regularities as their consequences. In the formation of theoretical foundations, we rely on the axiomatic method of theory building, where the pedagogical influence is directed both at the collective of listeners and individually at each of its participants. The basic regularities of the formation of a teacher's digital competence are substantiated: the purposeful systematicity of the teaching process based on the principles of a synergistic approach (the process of forming a teacher's digital competence is effective if the following conditions are met: the appearance of qualitatively new properties as a result of training; the presence of a systemic nature of the formation of a teacher's digital competence; taking into account the individual characteristics of the participants of the educational process; the existence of several equal states of the system of forming the digital competence of the teacher, considering the requirements and needs of the students); interaction of formal and informal teacher's digital education (the analysis of concepts is subject to the laws of formal

logic); integrative content of the formation of the teacher's digital competence. The regularities of the construction and functioning of integrative courses in the interaction of the principles of didactics and the implementation of integrative courses, based on the principles of the design of integrative courses in digital education developed by the authors (humanization, efficiency, integrity of digital education: specialization of education: harmonization in digital education: integration in education, etc.).

**Keywords:** law, regularity, formation, digital competence, teacher, axiom, theory, system.

## References (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Pidlasyi I., Pidlasyi A. Pedagogichni innovatsii. [Pedagogical innovations]. Ridna shkola. 1998. № 12. S. 17-21. [In Ukrainian]
- [2] Kozlovskiy Yu., Kozlovska I. Teoretychni osnovy ta mozhyvosti praktychnoho zastosuvannya edukatsiinoi intehrolonii. [Theoretical foundations and possibilities of practical application of educational integrology]. Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Mykhaila Kotsiubynskoho. Seriya: pedahohichni nauky. 2014. № 41. S. 7-11. [In Ukrainian]
- [3] Osadcha L. Psykholohichni osoblyvosti vprovadzhennia ta vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohii v osvityakh protsesakh u vuzi. [Psychological features of the introduction and use of digital technologies in educational processes at the university]. International Scientific Journal "Internauka". URL: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/15514700263422.pdf>. (Data zvernennia: 10.01.2021). [In Ukrainian]
- [4] Chaban O. Vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohii v protsesi fakhovoi pidhotovky maibutnykh uchyteliv pochatkovykh klasiv. Tsyfrova kompetentnist suchasnoho vchytelia novoi ukrainskoi shkoly: 2021 [The use of digital technologies in the process of professional training of future primary school teachers. Digital competence of the modern teacher of the new Ukrainian school: 2021] (Podolannia vyklykiv u period karantynu, sprychynenoho COVID-19): materialy Vseukr.nauk.-prakt. seminaru, 2 bereznia 2021. Kyiv: Instytut informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia NAPN Ukrainy, 2021. S. 108. [In Ukrainian]
- [5] Honcharenko S.U. Dydaktychna kontseptsiiia zmistu osvity. Cuchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy. [Didactic concept of the content of education. Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems]. Kyiv-Vinnytsia, 2002. S. 22-26. [In Ukrainian]
- [6] Bezpalko O. V. Kompetentnisnyi spektr maibutnoho sotsialnoho pedahoha yak osnova profesionalizmu. [The competence spectrum of the future social teacher as the basis of professionalism]. Problemy osvity: zbirnyk naukovykh prats. 2015. Vyp.84. Zhytomyr-Kyiv, 2015. S. 60-64. [In Ukrainian]
- [7] Basilotta-Gómez-Pablos V., Matarranz M., Casado-Aranda, LA. et al. Teachers' digital competencies in higher education: a systematic literature review. International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2022. V. 19, 8 (2022). Retrieved from: <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>
- [8] Caena F. Teachers' digital competence for global teacher education. European Journal of Teacher Education. 2022 V. 45, 4: 21-st century teacher education: teacher competences in a digital era. Retrieved from: <https://doi.org/10.1080/02619768.2022.2135855>
- [9] Going Digital: Why Digital Transformation is So Important? URL: <https://perfectial.com/blog/digital-transformation-strategy/> (Accessed 01.11.2022).
- [10] Life in the Digital Vortex. The State of Digital Disruption in. 2017. URL: <https://www.imd.org/research-knowledge/reports/digitalvortex/> (Accessed 01.11.2022).
- [11] Redecker C. European framework for the digital competence of educators. Cience for Policy: report by the Joint research centre (JRC), the European Commission's science and knowledge service. Y. Punie (Eds.). Luxembourg: Publications Ofce of the European Union, 2017. Retrieved from: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>
- [12] Sarah K. Howard, Jo Tondeur, Jun Ma, Jie Yang (2021) What to teach? Strategies for developing digital competency in preservice teacher training, Computers & Education, Volume 165,104149, ISSN 0360-1315
- [13] Silva-Quiroz J., Morales-Morgado E.-M. Assessing digital competence and its relationship with the socioeconomic level of Chilean university students. International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2022. V. 19. № 46. Retrieved from: [https://www.scipedia.com/public/Engen\\_2019a](https://www.scipedia.com/public/Engen_2019a)
- [14] Komenskyi Ya. A. Velyka dydaktyka. Zakony dobre orhanizovanoi shkoly. Istoriia zarubizhnoi pedahohiky: [Principles of a well-organized school. History of foreign pedagogy]: khrestomatiia: navch. posib. dlia stud. vyshch. navch. zakl. / Ye. I. Kovalenko, N. I. Bielkina ; M-vo osvity i nauky Ukrainy, Nizhyn. derzh. un-t im. M. Hoholia. Kyiv : Tsentr uchbovoi literatury, 2006. S. 155–185. [In Ukrainian]
- [15] Vozniuk O. V. Protsedura obgruntuvannia pedahohichnykh aksiom. [The procedure for substantiating pedagogical axioms]. Problemy osvity: zbirnyk naukovykh prats. DNU «Instytut modernizatsii zmistu osvity». 2018. Vyp. 90. S. 49-58. [In Ukrainian]
- [16] Vozniuk O. Pedahohichna intehratsiia yak odyin iz shliakhiv pobudovy tsilisnoi pedahohichnoi paradyhmy. [Pedagogical integration as one of the ways of building a complete pedagogical paradigm]. Materialy Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii. Varshava-Krakiv, 2010. S. 72–80. [In Ukrainian]
- [17] Sobko Ya. M. Teoretychni ta metodychni osnovy intehrativnykh kursiv u profesiino-tekhnichnii osviti [Theoretical and methodical foundations of integrative courses in professional and technical education]: monohrafiia / za red. S.U.Honcharenka. Lviv : Spolom, 2006. 332 s. [In Ukrainian]