

УДК 378.046.4:372.7

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/60-4-28>**Олег СТЕЧКЕВИЧ,***orcid.org/0000-0002-2194-8787*

кандидат педагогічних наук,

доцент кафедри педагогіки та інноваційної освіти

Національного університету «Львівська політехніка»

(Львів, Україна) *olegykste@gmail.com*

## КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГА

*Характеристика основної теми. Сучасна освіта вимагає удосконалення методик і засобів цифрової підготовки педагога на засадах компетентнісного підходу. Критерієм розвитку цифрової освіти є надання можливості педагогу працювати творчо, акцентуючи увагу на педагогічних проблемах та виборі оптимального цифрових технологій для їх розв'язання. Проблема. Суперечність між можливостями формування цифрової компетентності педагога в умовах неформальної освіти та використанням цих можливостей на практиці, окреслює проблему в її теоретико-методологічному та концептуальному аспектах. Мета. Обґрунтування концептуальних засад формування системи цифрової компетентності педагога. Узагальнені результати. Засада інтеграції базових цифрових та педагогічних знань і вмінь педагогів передбачає кореляцію цілей цифрової освіти та професійної підготовки педагога, а її педагогічними передумовами є професійна спрямованість та мотивація цифрової освіти. Засада формування трансверсальних умінь і навичок забезпечує освоєння різних видів професійної діяльності, коли уміння й навички, які були здобуті для вирішення однієї проблеми, можуть бути застосовані в іншому контексті. Засада багатомірності передбачає використання у моделюванні багатопроменевих, мнококутників та матричних структур. Засада рівності базується на таких описах структури системи як мікроскопічний, мезоскопічний та макроскопічний, що утворюють креативну тріаду. Засада полігональності передбачає побудову тріад як елементів системи формування цифрової компетентності педагога з наступним розгортанням у чарункові чи гексаграмні структури. Засада фрактальності забезпечує в системі взаємне узгодження компонентів та середовища, оскільки фрактал є об'єднуючим елементом макро- і мікросвіту, а також зручною моделлю для опису процесів, що вважаються малорегульованими і важко піддаються опису. Засада формалізації описує критерії, які дозволяють перевести педагогічні проблеми у форму, придатну для цифрової обробки і цифрових моделей. Засада прогностичності передбачає, що завданням моделі системи формування цифрової компетентності педагога має бути формування творчої особистості, готової до будь-яких змін і здатної творити ці зміни.*

**Ключові слова:** *концептуальні засади, формування, система, цифрова компетентність, педагог, рівень, фрактал, полігональна модель, тріада.*

**Oleh STECHKEVYCH,***orcid.org/0000-0002-2194-8787*

Candidate of Pedagogical Science,

Associate Professor at the Department of Pedagogy and Innovative Education

Lviv Polytechnic National University

(Lviv, Ukraine) *olegykste@gmail.com*

## CONCEPTUAL PRINCIPLES OF THE FORMATION OF THE TEACHER'S DIGITAL COMPETENCE SYSTEM

*Characteristics of the main topic. Modern education requires the improvement of methods and means of a teacher's digital training based on the competence approach. The criterion for the development of digital education is to enable the teacher to work creatively, focusing on pedagogical problems and choosing the optimal digital technologies for their solution. Problem. The contradiction between the possibilities of forming the teacher's digital competence in the conditions of informal education and the use of these possibilities in practice outlines the problem in its theoretical, methodological and conceptual aspects. Goal. Justification of the conceptual foundations of the formation the teacher's digital competence system. Generalized results. The basis of the integration of basic digital and pedagogical knowledge and skills of teachers involves the correlation of the goals of digital education and a teacher's professional training, and its pedagogical prerequisites are the professional orientation and motivation of digital education. The principle of formation the transversal abilities and skills ensures the development of various types of professional activity, when the abilities and skills that are acquired to solve one problem can be applied in another context. The principle of multidimensionality involves the use of multibeam, polygonal and matrix structures in modeling. The principle of equality is based on such*

*descriptions of the system structure as microscopic, mesoscopic and macroscopic, which form a creative triad. The principle of polygonality involves the construction of triads as elements of the system of forming the digital competence of the teacher, followed by deployment into cell or hexagram structures. The principle of fractality ensures mutual coordination of components and the environment in the system, since the fractal is a unifying element of the macro- and microworld, as well as a convenient model for describing processes that are considered poorly regulated and difficult to describe. The principle of formalization describes the criteria that allow translating pedagogical problems into a form suitable for digital processing and digital models. The principle of predictability assumes that the task of the model of the teacher's digital competence formation system should be the formation of a creative personality, ready for any changes and capable of creating these changes.*

**Key words:** *conceptual principles, formation, system, digital competence, teacher, level, fractal, polygonal model, triad.*

**Постановка проблеми.** Мета сучасної освіти – розвиток тих здібностей особистості, які потрібні їй самій та суспільству; включення її соціально-ціннісної активності; забезпечення можливостей ефективною самоосвіти (зокрема підвищення кваліфікації) за межами інституціолізованих освітніх систем. Тому «удосконалення методології і стратегії структуризації і добору змісту, методів, організаційних форм і засобів ІТ-підготовки, що відповідають завданням підготовки мобільного вчителя, який володіє сукупністю професійно важливих якостей, необхідних в умовах інформаційного суспільства, має здійснюватися на новій ідеологічній основі, пов'язаній з компетентнісним підходом» (Смирнова, 2017: 55).

Перехід педагога в нову парадигму комп'ютерно-інформаційних технологій навчання далеко не простий. Він потребує належного володіння комп'ютером, інформаційними технологіями. Виникає нове мислення, нові форми спілкування, викладач із носія інформації перетворюється в посередника між знаннями та учнями. Теорія навчання в умовах інформатизації освіти ставить своєю метою розкриття, розвиток і реалізацію інтелектуального потенціалу індивіда при забезпеченні педагогічного впливу, спрямованого на досягнення освітніх цілей, які визначаються необхідністю інтенсифікації процесів інтелектуального розвитку майбутнього члена інформаційного суспільства. Ці цілі здійсненні найбільш ефективно при використанні інформаційних технологій.

**Аналіз досліджень.** Загалом, наше століття «визначається як інформаційне суспільство, для якого характерні такі риси: зростання ролі інформації й знань у житті суспільства; збільшення частки інформаційних комунікацій, продуктів і послуг у валовому внутрішньому продукті; створення глобального інформаційного простору, який забезпечує ефективну інформаційну взаємодію людей, їхній доступ до світових інформаційних ресурсів і задоволення їхніх потреб щодо інформаційних продуктів і послуг» (Козьяр, 2010: 51).

Цифрова компетентність педагога передбачає загальні оперативні та технічні навички, які сприяють придбанню істотних м'яких навичок, зокрема співпраці та спілкування (Buckingham, 2015). Ці погляди підкреслюють багатоплановість цифрової компетентності, яка розвивається поза межами технічних навичок, рухаючись до поєднання з соціально-етичними аспектами (Carretero, Vuorikari, & Punie, 2017). Рамки компетентностей можуть відрізнятися за змістом, глибиною та широтою, а також трактуваннями у різних авторів. Однак, ілюструючи в складність і багатогранність різних концепцій, очевидно, що цифрова компетентність охоплює набагато більше, ніж просто знання та навички, але також ставлення (Spante, Hashemi, Lundin, & Algers, 2018).

У дослідженні ми спиралися на низку праць, які близькі за тематикою. Зокрема, це класичні праці з основ синергетики як концептуальної ідеї відкритих освітніх систем (Накен, 1971), педагогіка синтезу знань в контексті педагогічного моделювання за допомогою класичних триад (Вознюк, 2019), теоретичні засади формування трансверсальних компетентностей на сучасному етапі розвитку суспільства (Ведь, 2020), застосування методу багатовимірної середньої при формуванні індивідуальних навчальних траєкторій студентів (Дубас, 2020), перспективи переходу на новий тип освіти, зокрема віртуальний університет (Козьяр, 2010), методологічне обґрунтування інформаційно-технологічної підготовки майбутніх учителів до розроблення і використання електронних освітніх ресурсів (Смирнова, 2017), наукові статті щодо цифрових навичок та медіа молоді (Buckingham, 2015), описи рамок цифрових компетенцій (Carretero, 2017), розвиток цифрових компетенцій в процесі освіти (Spante, 2018) та ін. Водночас, концептуальні засади формування системи цифрової компетентності педагога не були предметом спеціального дослідження.

**Мета статті** – теоретичне обґрунтування концептуальних засад формування системи цифрової компетентності педагога.

**Виклад основного матеріалу.** Нами обґрунтовано концептуальні засади формування системи цифрової компетентності педагога, а саме:

- 1) інтеграція базових цифрових та педагогічних компетентностей педагогів;
- 2) трансверсальність цифрової компетентності педагога;
- 3) багатомірність системи цифрової компетентності педагога;
- 4) синергетична рівневість цифрової компетентності педагога;
- 5) полігональне моделювання системи цифрової компетентності педагога;
- 6) фрактальність структурних компонентів концептуальної моделі формування цифрової компетентності педагога;
- 7) формалізація окремих етапів та компонентів системи цифрової компетентності педагога;
- 8) прогностичність розвитку системи цифрової компетентності педагога.

Розглянемо кожну з цих засад детальніше.

### *1. Інтеграція базових цифрових та педагогічних компетентностей педагогів*

Кореляція цілей цифрової освіти і професійної підготовки педагога є визначальною засадою цифрової підготовки сучасного педагога. Ця засада впливає з об'єктивної суперечності між загальною цифровою та вузькоспеціалізованою предметною підготовкою педагога.

Реалізація цієї засади полягає у цілеспрямованості та мотивації цифрової освіти педагогів. Її педагогічними передумовами є професійна спрямованість та мотивація цифрової освіти. Такий підхід реалізує інтегративну функцію циклу цифрових дисциплін і кореляцію цілей їх вивчення з цілями професійної підготовки педагога. Мотивація освоєння цифрових технологій передбачає наявність сукупності мотивів, які спонукають і спрямовують пізнавальну діяльність педагогів у процесі вивчення цифрових дисциплін на формування, удосконалення та розвиток професійних знань і вмінь. Потреби і мотиви характеризують цілісну особистість у всіх галузях її діяльності.

Таку інтеграцію визначають: розробленням та затвердженням опису цифрової компетентності, що передбачає ключові поняття, структуру цифрової компетентності за галузями, обсяг знань, умінь і практичних навичок; рівнями опанування цифрової компетентності та застосування з метою визнання, планування, формування, розвитку та вдосконалення цифрової компетентності педагога (рамка цифрової компетентності); уведенням вимог до ступенів володіння фаховими цифровими компетентностями під професійної діяльності

педагога; розробленням меж фахових цифрових компетентностей для основних груп педагогів на рівнях освіти та методичних вказівок до їхнього застосування; організацію спеціальних курсів в межах формальної та неформальної освіти.

Таким чином, інтеграція відповідних компетентностей припускає реалізацію двох напрямів: цифровізацію педагогічного знання і педагогізацію цифрових дисциплін.

### *2. Трансверсальність цифрової компетентності педагога*

На думку Ведь (2020) «традиційна освіта, фокусуєчись більше на когнітивних і технічних знаннях, не справляється з багатогранними трансформаціями інформаційних технологій, комунікації та глобального взаємозв'язку, тому необхідно імплементувати в освіту трансверсальні компетентності, щоб відповідати на процеси модернізації та глобалізації. Отже, передумовами формування трансверсальних компетентностей у суспільстві базуються на принципах постмодерністської течії в освіті й постулатах суспільства сталого розвитку. Серед основних передумов – постмодерністська освіта, навчання протягом усього життя, вимоги суспільства сталого розвитку та соціально-економічні зміни ХХІ століття, що формують нову парадигму навчання» (67).

Трансверсальні уміння й навички в термінах європейського освітнього простору розуміють як такі, які відповідають видам діяльності й професіям, відмінним від тих, якими займається або займалась коли-небудь особа. Такі уміння й навички можна здобути не лише в процесі професійної діяльності, а й під час відпочинку, навчання або тренування. В більш широкому тлумаченні, це – ті уміння й навички, які були здобуті в одному контексті, або для вирішення однієї задачі чи проблеми, а можуть бути застосовані в іншому контексті.

### *3. Багатомірність системи цифрової компетентності педагога*

Багатомірність є властивістю довколишнього світу, людини як частини цього світу, її мислення, пізнавальної діяльності, освітнього процесу. Як технологічний принцип вона передбачає таке подання інформації, за яким одночасно відбувається ієрархічна, візуальна, просторова, системна організація його складових. Орієнтація в такому візуалізованому багатомірному інформаційному смислового просторі вимагає своєї системи координат, виявлення зв'язків між ними (Койчева, 2017).

Тому перспективним шляхом інноваційного розвитку освіти є педагогічна багатомірність

освітніх моделей, яка базується на найпоширеніших структурах, таких як багатопроменеві, чарункові та матричні. Поєднання цих двох моделей дозволяє створити досить універсальний координатно-матричний каркас опорно-вузлового типу.

#### 4. Синергетична рівність цифрової компетентності педагога

Необхідно також розрізнати рівні опису системи (Haken & Graham, 1971): мікроскопічний, мезоскопічний та макроскопічний.

Мікроскопічний опис стосується окремих елементів. У дидактичних системах, на нашу думку, цей рівень відповідає по-перше, окремим методикам, а по-друге окремим аспектам навчального процесу.

На мезоскопічному рівні система розглядається як ансамбль, загальні розміри якого значно перевищують віддалі між окремими елементами, однак залишаються малими порівняно з характерними розмірами відповідних макроструктур. Цей рівень дозволяє вводити поняття, які описують ансамбль як ціле, однак втрачають сенс для окремого елемента. На наш погляд, на мезоскопічному рівні дидактичні системи описуються шляхом використання міжпредметних зв'язків, формуванням наскрізних загальнонаукових та спеціальних понять тощо. З'являються надпредметні структури, а корелятивні властивості набувають суттєвого значення.

На макроскопічному рівні описується формування корелятивних систем, а основним інструментарієм їх побудови є *інтеграція* як найвищий вияв взаємодії, що передбачає появу нових якостей у системах і одночасно забезпечує збереження індивідуальних властивостей її елементів. Четвертий, додатковий – мегарівень утворений надповільними змінами.

У синергетиці креативна тріада представлена як процес появи упорядкованих структур, де уживаються керуючі параметри верхнього макрорівня, короткоживучі змінні нижчого мікрорівня та основні параметри порядку, які утворюють структури довготривалих змінних на мезорівні. У точці біфуркації макрорівень зникає і з'являється прямий контакт мікро- і мега- рівнів, що утворює макрорівень з новими якостями.

#### 5. Полігональне моделювання системи цифрової компетентності педагога

Універсальність методів синергетики в сучасному науковому знанні визначається її міждисциплінарністю (кооперація різних дисциплін для пояснення будь-якого явища), полідисциплінарністю (участь одночасно декількох різних дисциплін) і трансдисциплінарністю (перенесення

когнітивних схем і моделей з однієї). Ця тріадна характеристика синергетики надає їй наддисциплінарний характер, коли вироблена нею метамова дозволяє досліджувати еволюцію будь-яких складних, відкритих, нелінійних, дисипативних динамічних систем, незалежно від їх природи (Вознюк, 2012). Тріадна методологія непрямым чином реалізується у трьох масштабах реальності: мега-, макро- та мікросвіту. Дані три аспекти синергетики є і трьома аспектами теорії синтезу знань, що будується на основі тріадної методології універсальної синергетичної парадигми розвитку, універсальної моделі буття, синергетичної теорії критичних станів. Таким чином, можна говорити про процедуру побудови різних тріадних систем, де використовують три додаткові елементи, що реалізуються гексаграмних (шестеричних) інтерпретаціях педагогічної дійсності.

#### 6. Фрактальність структурних компонентів концептуальної моделі формування цифрової компетентності педагога

У минулому столітті створено фрактальну геометрію, що дала могутній поштовх розвитку універсальної, загальної для багатьох наук, феноменології, і математичну мову, якою можна описувати найрізноманітніші структури. Фрактали – самоподібні, внутрішньо динамічні структури, що є провідною частиною або фрагментом складних, нелінійних, відкритих самоорганізованих систем.

Фрактал – це різномасштабність одного і того ж, яка не має точної кількісної характеристики чи розміру, але володіє відносною постійністю співвідношень і співрозмірностей. Структурний принцип, як і матричний, можна віднести до статичного виду принципів дослідження. Структури бувають прості і складні, одновимірні і багатовимірні, відкриті і закриті, лінійні і нелінійні, організаційні і самоорганізації, а також змішані.

Фрактали є зручними моделями для опису процесів, що раніше вважалися нерегульованими і такими, які принципово не можуть бути описані. Форма матричного цілого подібна до самої собі на всіх рівнях вибраного діапазону, як навіть найменший шматочок качана цвітної капусти виглядає як цілий качан.

Фрактал є об'єднуючим елементом макро- і мікросвіту. У фракталів найважливіше те, що може бути позначене структурною одиницею всіх нелінійних, відкритих, надскладних самоорганізованих систем, зокрема і людини. При фрактальному підході хаос перестає бути синонімом безладу і набуває суті тонкої впорядкованої динамічної структури.

### 7. Формалізація окремих етапів та компонентів системи цифрової компетентності педагога

Усвідомлена суб'єктом, первинна інформація формалізується з використанням різних знакових систем. При цьому користувач знакової системи здатний оцінити її у вужчому діапазоні, ніж спостерігач збоку. На жаль, у навчальних дисциплінах такі обмеження зазвичай не пояснюються. Як наслідок, окремі закони і моделі сприймаються як абсолютні. Цінність науки полягає у логічній структуризації інформації.

Відмінності в розумінні метапоняття в різних науках і навчальних дисциплінах приводять до явища несумірності поняттєвого апарату, яке обмежує взаєморозуміння навіть у середовищі фахівців у близьких галузях знання. Тим часом організація змісту базових дисциплін навколо метапоняття, демонстрація зв'язку їхнього змісту із специфікою даних систем можуть сприяти виникненню цілісної картини світу.

Складність справжніх професійних ситуацій вимагає спрощених описів за допомогою словесних, символічних та інших моделей, які «абстрагують» відповідним чином вибрані істотні властивості об'єктів і ситуацій. Тому цифрова модель абстрагується від природи процесу, що відбувається (презентація в базах знань, представлення структур знань, створення алгоритмів, представлення процесів як цифрової функції, переведення якісних оцінок в кількісні тощо).

Зміст багатьох понять дозволяє їх формалізацію і презентацію в базах знань. Формалізації різних видів діяльності досягається на основі алгоритмів, оскільки рішення деяких завдань або визначення деякої функції можна звести до механічного виконання відповідної послідовності елементарних кроків. За правильно виконаної формалізації деякі проблеми професійної підготовки адекватно описуються і вирішуються за допомогою цифрових моделей. Для них характерним є більший або менший ступінь формалізації, тобто перехід від окремих випадків до загальних закономірностей, які лежать в основі цих окремих випадків.

Коректна формалізація гарантує ефективність використання цифрових технологій під час розв'язання професійних проблем. Безпосередньо це стосується побудови систем навчання і контролю знань, формального опису інтелектуальної діяльності і процесу навчання.

Таким чином, **критерієм формалізації** цифрової освіти є перш за все усунення з діяльності педагога механічних операцій та другорядних знань. Це дає йому можливість працювати творчо,

акцентуючи увагу на педагогічних проблемах та виборі оптимального цифрових технологій для їх розв'язання. По-друге, комп'ютеризація дає можливість унаочнити отримувані базові знання, прослідкувати у динаміці їхні зв'язки і розвиток. По-третє, потужні цифрові програми сприяють розв'язанню професійних проблем.

Критерій формалізації забезпечує створення умов, які дозволяють перевести педагогічні проблеми у форму, придатну для цифрової обробки. За умови правильно виконаної формалізації, проблеми різноманітних наук можуть адекватно описуватися і вирішуватися за допомогою цифрових моделей.

### 8. Прогностичність розвитку системи цифрової компетентності педагога

Часто в моделі фахівця вбачають відмінника, що досконально засвоїв усю гаму навчального матеріалу зі спеціальності, тому включають у модель детальний перелік «знати», «уміти», «володіти практичними навичками».

Професіоналізм, або професійна компетентність, сьогодні має істотно відмінне від звичного ще зовсім донедавна трактування. Сьогодні вже загально визнаною є теза про прискорення науково-технічного прогресу. Додамо, що, на нашу думку, в дійсності відбувається не тільки його прискорення, а й подальше розгалуження кожного його напрямку. У зв'язку з цим постає цілком логічне питання. Нині ніхто навіть теоретично не спроможний визначити чи передбачити, які технології стануть провідними вже через двадцять-тридцять років. Тому доцільніше *планувати поглиблену фундаментальну підготовку фахівця, дати йому належний рівень знань людинознавчих дисциплін, прищепити навички системного мислення, прогнозування тощо.* Загалом, модель має спрямовуватися на формування творчої особистості, готової до будь-яких змін і здатної творити ці зміни.

**Висновки.** Таким чином, сучасна освіта вимагає удосконалення методик і засобів цифрової підготовки педагога на засадах компетентнісного підходу. Критерієм розвитку цифрової освіти є надання можливості педагогу працювати творчо, акцентуючи увагу на педагогічних проблемах та виборі оптимального цифрових технологій для їх розв'язання. Суперечність між можливостями формування цифрової компетентності педагога в умовах неформальної освіти та використанням цих можливостей на практиці, окреслює проблему в її теоретико-методологічному та концептуальному аспектах. Обґрунтовано концептуальні засади формування системи цифрової компетентності педагога, а саме: інтеграція базових цифрових та педагогічних компетентностей педагогів;

трансверсальність цифрової компетентності педагога; багатомірність системи цифрової компетентності педагога; синергетична рівневість цифрової компетентності педагога; полігональність моделювання системи цифрової компетентності педагога; фрактальність структурних компонентів концептуальної моделі формування цифрової

компетентності педагога; формалізація окремих етапів та компонентів системи цифрової компетентності педагога; прогностичність розвитку системи цифрової компетентності педагога.

До подальших напрямів дослідження відносимо розробку концепції формування системи цифрової компетентності педагога.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вєдь Т. М. Теоретичні засади формування трансверсальних компетентностей на сучасному етапі розвитку суспільства. *Педагогічні науки*: зб. наук. праць. Херсон: ХДУ, 2020. С. 65–69.
2. Вознюк А. В. *Педагогическая синергетика*: монографія. Житомир: Изд-во ЖГУ им. И. Франко, 2012. 812 с.
3. Дубас, Ю., Кунанець, Н. Застосування методу багатовимірної середньої при формуванні індивідуальних навчальних траєкторій студентів іт-спеціальностей. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформаційні системи та мережі*. 2020. № 7. С. 70–77.
4. Козяр М. М. Віртуальний університет: перспективи переходу на новий тип освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. праць. Київ; Вінниця: Планер, 2010. Вип. 23. С. 40–45.
5. Смирнова І. М. Методологічне підґрунтя інформаційно-технологічної підготовки майбутніх учителів технологій до розроблення і використання електронних освітніх ресурсів. *Modern Methodology of Science and Education: proceedings of the International Scientific Conference*. 18 september, 2017, Warsaw, Poland: RS Global S., 2017. Vol. 2. PP. 51–57.
6. Haken H., Graham R. Synergetik. Die Lehre vom Zusammenwirken. *Umschau in Wissenschaft und Technik*. 1971. № 6. P. 191–195.
7. Buckingham D. Defining digital literacy-what do young people need to know about digital media? *Nordic Journal of Digital Literacy*. 2015. Vol. 10 (Jubileumsnummer). P. 21–35.
8. Carretero, S., Vuorikari, R. & Punie, Y. The digital competence framework for citizens. *Science for Policy: report by the Joint Research Centre (JRC), the European Commission's science and knowledge service*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. 44 p.
9. Spante, M., Hashemi, S. S., Lundin, M., & Algers, A. Digital competence and digital literacy in higher education research: Systematic review of concept use. *Cogent Education*. 2018. Vol. 5. N 1. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/2331186X.2018.1519143>

#### REFERENCES

1. Ved T. M. Teoretychni zasady formuvannia transversalnykh kompetetnostei na suchasnomu etapi rozvytku suspilstva. [Theoretical principles of the formation of transversal competences at the current stage of the development of society]. *Pedahohichni nauky*: zb. nauk. prats. Kherson: KhDU, 2020. S. 65–69. [In Ukrainian]
2. Vozniuk A. V. Systema pedahohycheskykh aksyom y pedahohyka synteza znanyi kak vysshyy uroven razvytye pedahohycheskoi deistvytelnosti. [The system of pedagogical axioms and pedagogy of knowledge synthesis as the highest level of development of pedagogical reality]. *Postneklasycheskye rubezhy pedahohyky budushcheho: uchebnoe posobyе*. Zhytomyr: Koob publications, 2012. S. 202–250. [In Russian]
3. Dubas, Yu., Kunanets, N. Zastosuvannia metodu bahatovymirnoi serednoi pry formuvanni indyvidualnykh navchalnykh traiektorii studentiv it-spetsialnosti. [Application of the method of multidimensional average in the formation of individual educational trajectories of students of IT specialties.] *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika»*. Informatsiinii systemy ta merezhi. 2020. № 7. С. 70–77. [In Ukrainian]
4. Kozyar M. M. Virtualnyi universytet: perspektyvy perekhodu na novyi typ osvity. [Virtual university: prospects for the transition to a new type of education]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy*: zb. nauk. prats. Kyiv; Vinnytsia: Planer, 2010. Vyp. 23. S. 40–45. [In Ukrainian]
5. Smyrnova I. M. Metodolohichne pidgruntia informatsiino-tekhnolohichnoi pidhotovky maibutnykh uchyteliv tekhnolohii do rozroblennia i vykorystannia elektronnykh osvitnykh resursiv. [Methodological foundation of information technology training of future technology teachers for the development and use of electronic educational resources]. *Modern Methodology of Science and Education: proceedings of the International Scientific Conference*. 18 september, 2017, Warsaw, Poland: RS Global S., 2017. Vol. 2. PP. 51–57. [In Ukrainian]
6. Haken H., Graham R. Synergetik. Die Lehre vom Zusammenwirken. [Synergetics. The Doctrine of Collaboration.] *Umschau in Wissenschaft und Technik*. 1971. № 6. R. 191–195. [In German]
7. Buckingham D. Defining digital literacy-what do young people need to know about digital media? *Nordic Journal of Digital Literacy*. 2015. Vol. 10 (Jubileumsnummer). P. 21–35.
8. Carretero, S., Vuorikari, R. & Punie, Y. The digital competence framework for citizens. *Science for Policy: report by the Joint Research Centre (JRC), the European Commissions science and knowledge service*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. 44 p.
9. Spante, M., Hashemi, S. S., Lundin, M., & Algers, A. Digital competence and digital literacy in higher education research: Systematic review of concept use. *Cogent Education*. 2018. Vol. 5. № 1. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/2331186X.2018.1519143>