

- noho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova, Seriya 16. Tvorchа osobystist uchytelia: problemy teorii i praktyky. Vyp. 28. S. 133-138. [in Ukrainian]
4. Snisar O.A., Boiechko F.F., Bilyk L.V., Lifer K.O. (2022). Zastosuvannia freimovykh modelei pry vykladanni pryrodnychkh dystsyplin [Using frame models when teaching natural science disciplines]. Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal «Hraal nauky». № 23. S. 355-360. [in Ukrainian]
 5. Snisar O. A. (2016). Zastosuvannia skhemno-znakovykh modelei dlia vizualizatsii navchalnoho materialu pry vykladanni pryrodnychkh dystsyplin [Use of schematic and symbolic models for visualization of educational material in teaching natural sciences]. Materialy Vseukrainskoi naukovo-metodychnoi internet-konferentsii, prysviachenoї Dniu zasnovannia Cherkaskoho medychnoho koledzhu. Cherkasy. S. 44-49. [in Ukrainian]
 6. Starova Yu. S., Protsenko L. M. (2019). Mizhdystsyplinarna intehratsiia yak kliuchovy atrybut provedennia binarnoho zaniattia [Interdisciplinary integration as a key attribute of binary lesson]. Medsestrynstvo. № 3 S. 12-16. [in Ukrainian]

Snisar O., Kukhniuk O., Boiechko F., Lifer K., Kanak L. Use of structural and logical schemes in teaching analytical, toxicological, organic, and biological chemistry

The article describes various types of structural and logical schemes used in teaching of such disciplines as analytical, toxicological, organic and biological chemistry. The features of certain types of structuring educational information and the expediency of their use in accordance with the topics of the discipline, forms and methods of education are considered. The requirements for the construction of reference summaries, frame models, graph diagrams, logical and production models are outlined, which make their use in the educational process effective, convenient and understandable for students. The use of structural and logical schemes allows implementing such important tasks that are relevant in teaching of chemical disciplines at higher educational institutions: to convey complex and voluminous educational material to students in an easy-to-understand, logically organized, and compact form. It has been analysed the effectiveness of combining structural and logical schemes with other methods of teaching chemical disciplines and the importance of such an approach for optimizing the educational process, ensuring its individualization, taking into account the type of information perception and thinking of each student. Structural and logical schemes are used in lectures as a visual accompaniment to the teacher's explanation, which increases the efficiency of students with a visual type of information perception and a symbolic type of thinking. In practical classes, this is a concise, specific instruction, an algorithm of actions when performing laboratory work, research. Students emphasize that structural and logical schemes are convenient to use during independent work to repeat educational material, deepen and structure information, establish intra-subject and inter-subject connections. Emphasis is placed on the fact that the implementation of various methods of visualizing educational information corresponds to the modern trend of providing information not only in education, but also in other areas of social life and future professional activity.

Key words: structural and logical schemes, analytical chemistry, toxicological chemistry, organic chemistry, biological chemistry.

УДК 378.046.4:372.7

DOI <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2023.93.24>

Стечкєвич О. О.

БАЗОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГА

У статті обґрунтовано доцільність системного підходу до формування цифрової компетентності педагога. Сформульовано основні вимоги системного підходу, визначено категорії системи, її цілі та властивості. Визначено алгоритм дослідження розвитку складних систем, шляхи аналізу процесів розвитку системи та їх основні властивості. Виявлено базові характеристики системи формування цифрової компетентності педагога (категорії стану та конструювання системи, спосіб існування системи; характер детермінації та взаємодії елементів тощо). Систему визначено як координаційно-ієрархічну та надскладну, оскільки вона містить велику кількість складних систем. За типом структури система формування цифрової компетентності педагога визначена нами як чарункова та поліфункціональна. Виявлено, що для системи характерна нелінійна траєкторія розвитку. Обрано основні види зв'язків системи такі як порядковий, композиційний та топологічний. Охарактеризовано такі властивості системи як гетерогенність, інформаційність, інноваційність та оптимальність. Побудовано каскад підсистем за масштабами об'єкта моделювання (мікромасштабну, мезомасштабну та макромасштабну), оскільки за рівнем побудови системи вона є тринарною, тобто складається з фрактальних трикутників. Передбачено декілька представлень моделі системи за формою (графічну, числову, логічну, математичну та комп'ютерну). Визначено синергетичне управління системою формування цифрової компетентності педагога за використанням зворотного зв'язку. Передбачено оптимальне управління системою (вибір критеріїв оптимальності; розробку відповідних до них керуючих впливів; реалізацію керуючих впливів; помилки у визначенні критеріїв оптимальності). У побудові системи ураховано низку суттєвих чинників (вплив передумов та перспектив розвитку системи; аспекти взаємодії системи із зовнішнім середовищем та іншими системами; взаємодію елементів усередині системи; можливості зміни вхідних даних і завдання при проектуванні та реалізації системи; доцільність поєднання принципів композиції, декомпозиції та ієрархічності; поєднання різних підходів та методів проектування тощо). Зроблено висновок, що сукупність базових харак-

теристик дозволяє визначити систему формування цифрової компетентності педагога як синергетичну інтегративну систему з фрактальною структурою.

Ключові слова: система, цифрова компетентність, педагог, базові характеристики, формування цифрової компетентності, синергетична система, фрактальна структура, інтегративна система.

Принцип функціональної повноти освіти є найважливішим принципом, відповідно до якого будується освіта фахівця. Цей принцип є окремим випадком більш широкого принципу функціональної повноти системи. Оптимальним варіантом інтеграції знань, умінь, навичок та цінностей у компетентності є побудова системи формування цифрової компетентності.

Формування у педагогів цифрової компетентності на основі комплексного поєднання різноманітних дисциплін тісно пов'язане із теорією систем, яка побудована на основі принципів, характерних для багатьох галузей наук і є універсальною інтеграційною теорією. Теорія систем створювалася як засіб аналізу різноманітних об'єктів природи, як система для виявлення в них спільних властивостей. Водночас, створення інтегративної системи навчання передбачає комплексну реалізацію пріоритетних напрямів розвитку професійної освіти та актуалізацію отриманих знань у навчальній і професійній діяльності педагогів.

Проблема формування цифрової компетентності педагога ґрунтовно досліджується у сучасній педагогічній науці, зокрема це розвиток цифрової компетентності педагогів у закладах післядипломної педагогічної освіти [2], цифровізація як структурний складник інноваційних моделей підвищення кваліфікації педагогів професійної освіти [6], система формування професійної компетентності засобами цифрових технологій [5], цифрові технології у процесі змішаного навчання в системі відкритої післядипломної освіти [7] система підвищення кваліфікації педагогів інформатики із застосуванням технологій дистанційного навчання [8], формування цифрових компетенцій учителів [15], система розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх фахівців комп'ютерних технологій [14], система методичної підготовки майбутніх педагогів інформатики в педагогічних університетах [11] та ін.

Концептуальні підходи до формування новітніх освітніх систем висвітлено в низці наукових праць протягом останніх десятиліть, зокрема можна стверджувати, що «завдяки системному підходу до пізнання в педагогів повинно вироблятися уміння щодо відділення важливого від другорядного. Процес поділу матеріалу на групи стане значно легшим завдяки структуруванню навчального матеріалу, тобто ієрархії і типології основних навчальних елементів та рельєфно виділених зв'язків між ними. Усіма цими дидактичними особливостями володіє навчальна інформація, структурована на основі педагогічної інтеграції» [8, с.24].

Переваги, які витікають із застосування системної методології, зумовлені такими вимогами: «повне охоплення аспектів проблем і їх усестороннє з'ясування; урахування значної великої складності проблем і великої різноманітності причин, які їх зумовлюють; урахування процесів і змін, які відбуваються в об'єкті дослідження, а також в його оточенні; прагнення до точнішого аналізу і високої ефективності рішення; оцінка рішень за допомогою застосування щораз повніших критеріїв якості; доповнення неповної інформації про досліджувану проблему» [4, с. 31].

Механізми формування та забезпечення функціонування системи підготовки фахівців досліджував Л. Арсенович [3], системний підхід як стиль у педагогічній науці розглядав W. Gasparski [16], а комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання аналізує Ю. Триус [13].

Уведення в навчальний процес нового курсу передбачає скорочення інших предметів, але не шляхом їх вилучення з освіти, а шляхом об'єднання тих самих компонентів на основі їх змістової інтеграції. При цьому інтеграція не може здійснюватися штучно. Вона, «образно кажучи, повинна дозріти – повинна стати зрозумілою і доведеною як предметна й освітня спільність відповідних компонент. Проблема мінімізації набору навчальних предметів є дуже складною, оскільки число детермінуючих чинників є значним і закономірності їх впливу є теж досить складними [12, с. 79].

Як організована структура, педагогічна система постійно перебуває під впливом соціальної системи і є її підсистемою. Елемент педагогічної системи, на який безпосередньо впливає соціальна система, «називається системотворчим елементом. Таким елементом є цілі навчання і виховання педагогів. Саме на цей елемент спрямовані вимоги соціальної системи: соціального замовлення та науково-технічного прогресу, які, впливаючи спочатку на організаційні форми навчання, мають вплинути через його цілі та зміст на слухача і викладача як на суб'єктів педагогічної системи» [9, с. 72].

Значна частина науково-методичної літератури присвячена методичним та практичним аспектам формування цифрової компетентності педагога. Спираючись на модель ARCS (тобто увагу, релевантність, впевненість і задоволення), О. Андрєєв та В. Кухаренко [1] запропонували вбудований підхід, де невеликі сегменти інтегруються в лекції під керівництвом інструкторів.

Водночас, невирішеними залишається низка проблем, зокрема побудова науково обґрунтованих ефективних систем формування цифрової компетентності педагога.

Мета статті – виявлення та обґрунтування базових характеристик системи формування цифрової компетентності педагога

При застосуванні системного підходу до формування цифрової компетентності педагога необхідна певна реконструкція чи переструктурування змісту навчального матеріалу, тобто надання йому такої структури,

яка б сприяла засвоєнню знань у цілісній системі. Для цього в дидактиці пропонуються два шляхи. Перший з них передбачає рух від цілісної системи чи цілісного об'єкта до аналізу їх структури. За такого підходу формується ланцюжок засвоєння знань за схемою «система – структура – вища система»; другий шлях передбачає рух знань від розгляду їх елементів, аналізу структури та до об'єднання знань у систему, яка відповідає особливостям цілісного системного об'єкта. Ланцюжок засвоєння знань при цьому є таким «структура – система – вища система».

Нами виокремлено низку властивостей системи, такі як ціль, емерджентність, гомеостаз, складність та відкритість. Категоріями складних систем слугують: елемент, зв'язок (прямий, зворотний), відношення, структура, організація, системотвірний чинник. Категоріями, що характеризують ефекти системи, є: ефект цілісності, інтегральний ефект, емерджентність, синергетичний ефект. Характеристиками стану системи формування цифрової компетентності педагога є власне стан системи, процес, організація, перехідний стан, кризовий стан, оновлення (життєвий цикл системи).

Природу системи формування цифрової компетентності педагога утворюють: знання, способи пізнання і мислення – інтелектуальна система; спосіб існування системи: єдність деяких символів або знаків – абстрактна система; характер детермінації: поведінка має імовірнісний характер – стохастична, імовірнісна система; походження системи: виникає і розвивається завдяки людині (штучна); ступінь відкритості: відкрита для впливу зовнішнього середовища – відкрита; характер взаємодії елементів: координаційна: елементи відрізняються рівноправ'ям; ієрархічна: елементи співпорядковані (система управління); координаційно-ієрархічна: об'єднує рівноправні та нерівноправні елементи.

Організаційні структури системи формування цифрової компетентності визначено такі: чарунковими сотовими (складна структура із розгалуженими зв'язками, багато шляхів проходження інформації, що забезпечує високу надійність) та з багатьма зв'язками, коли кожен зв'язаний з кожним, усі зв'язки рівноцінні, а швидкість і надійність максимальні. За структурою середовища система формування цифрової компетентності гетерогенна, оскільки складається зі систем різної природи. За функціональним вираженням вона інформаційна (частковий вид ресурсної системи, коли ресурсом слугує інформація). Також система є керованою. Майбутнє системи формування цифрової компетентності педагога за вектором перетворень варто окреслити як прогресивне (інноваційне), тобто визначене наперед постійне якісне оновлення структур, організації і функцій.

За масштабами об'єкта моделювання виокремлюємо рівні системи: мікромасштабну, мезомасштабну та макромасштабну, які входять у метамодель, що відображає надвелике утворення. Рівень побудови системи є тринарний, оскільки складається з трьох елементів і передбачає у майбутньому полігонне моделювання системи.

Мультиплікативне або синергетичне управління системою формування цифрової компетентності педагога полягає у виявленні критичних точок (або точок біфуркації) у керованій системі; розробці заходів із забезпечення в цих точках синергетичних процесів; реалізації нововведень, їх дифузії, резонансу.

Зауважимо, що говорячи про розуміння слухачами змісту навчання, потрібно розрізняти його логічний аспект, що забезпечує як репродуктивне засвоєння інформації, так і більш глибоке її розуміння, всебічне оволодіння предметом вивчення, за якого стають можливими домислювання і творча діяльність. Інтегративний тип пізнання формується в навчальному процесі, поєднуючи в собі безпосередній досвід слухача, системне його мислення, нетривіальний підхід до проблеми, інтуїцію тощо.

Таким чином, принцип системності більшою мірою реалізується саме в умовах інтегративних дидактичних систем. Педагогічні системи відносять до класу складних систем, які складаються з багатьох підсистем: як однорідних, так і різнорідних. Доцільно згадати таку ознаку складних систем, як властивість компенсації. У компонентах систем, коефіцієнт функціональної значущості якого менший за одиницю і значення якого не досягає деякої критичної величини, проявляється властивість компенсації. Коефіцієнт функціональної значущості компонента пов'язаний із компенсаторними можливостями системи. Наприклад, навіть суттєві прогалини у програмі освіти, пов'язані з відсутністю в ній деякого компонента, до певної міри компенсуються системою за рахунок того, що інші компоненти системи ніби беруть на себе функції відсутнього елемента.

Вирішення проблеми мінімізації змісту навчання вбачається в інтеграції елементів системи. Орієнтуючись на пріоритетні напрями розвитку сучасної освіти, прийшли до ідеї інтеграції знань та формування системного професійного мислення через створення системи інтегративного навчання. Така система вписується в навчальний план спеціальностей через: розроблення інтегрованих курсів; модернізацію змісту дисциплін, що викладаються; організацію навчання за інноваційними педагогічними технологіями і з урахуванням психологічних особливостей підготовки фахівців. Саме інтеграційні процеси сприяють одночасній активізації сприйняття та систематизації різних галузей знання. Інтегроване знання є необхідною умовою формування в слухачів системного мислення, яке стає їх робочим інструментом.

Отже, основною метою цифрової компетентності педагога має стати формування цілісного знання, системного мислення, тобто мислення, що враховує всі положення системного підходу – всебічність, взаємопов'язаність, цілісність, багатоаспектність. Саме створення системи інтегративних курсів дозволить забезпечити творче навчальне середовище і безперервність формування багатогранного системного

цифрового мислення педагога, доцільно враховувати, що система існує доти, доки її внутрішні зв'язки міцніші за зовнішні. Межа цілісності системи формування цифрової компетентності передбачає рівність внутрішніх та зовнішніх зв'язків. Для того, щоб система формування цифрової компетентності існувала, мала емерджентні властивості, потрібно, перш за все, забезпечити стійкість внутрішніх зв'язків усередині кожного елемента. В протилежному випадку маємо фрагментарне формування цифрової компетентності, або ж ці курси в різних поєднаннях входять в інші системи.

Оптимізація системи формування цифрової компетентності у професійній освіті – це процес вибору найкращого варіанта співвідношення теоретично обґрунтованих шляхів формування цифрової компетентності з педагогічною гіперсистемою. Водночас, можливі альтернативні варіанти, які визначаються відхиленнями в діяльності: набором спеціальностей кількістю педагогів, матеріально-технічною базою тощо. Таким чином, завдяки системному підходу окремі знання стають єдиною системою, що засвоюється слухача ми на рівні глибинного осмислення та усвідомлення.

Таким чином, система формування цифрової компетентності виступає як якісно нова, цілісна система, наділена інтегративними властивостями, які якісно відрізняються від елементів цієї системи.

Теоретичний напрям досліджень системи формування цифрової компетентності передбачає вироблення критеріїв оцінювання її якості, доцільності впровадження та ефективності функціонування. Нижче ми пропонуємо аналіз деяких способів аналізу ефективності формування цифрової компетентності педагога.

– Метод Лоренца для дослідження органічної цілісності, під якою він розумів систему двосторонніх причинних зв'язків. Для цього спочатку описуються найзагальніші характеристики системи, а потім опис деталізується. Провідне місце займає акцентування цілісності та інтегративності змісту системи.

– Метод подібності базується на гомеомеричному методі Анаксагора. Цей метод дозволяє презентувати систему формування цифрової компетентності педагога як об'єкт, розділений на певну кількість різноякісних складових, кожна з яких, своєю чергою, підсистемою.

– Герменевтичний метод базується на філософських категоріях «частина» і «ціле». Він є близьким до інтегративного, де центральне місце займають взаємовідносини між частиною і цілим, оскільки для розуміння цілого необхідно зрозуміти його окремі частини.

– Методи емпіричного аналізу. Серед цих методів найважливішими є аналіз уже сформованих курсів дисциплін інтегративного характеру та вивчення можливостей побудови нових. Це дає можливість виявити закономірності їх функціонування та виживання в реальних умовах навчального процесу.

– Методологічний експеримент. Такий експеримент тісно пов'язаний із діловими іграми, у ході яких перевіряються нові ідеї, пізнавальні засоби тощо. При цьому передбачається функціонування одного і того ж курсу за різних умов і фіксація результатів за допомогою неекспериментальних або діагностичних методик.

Система формування цифрової компетентності педагога володіє низкою безперечних переваг, зокрема: органічно вписується в навчальний план спеціальностей за рахунок курсів за вибором і перетворення традиційних курсів в інтегровані; поширюється на весь період навчання; охоплює всі предметні знання в навчальному закладі; сприяє формуванню системного бачення своєї спеціальності, її професійних і соціальних аспектів, умінню на основі системного аналізу ухвалювати самостійні і відповідальні рішення; відчутно підвищує потенціал професійної освіти через рефлексію, самооцінку, самовиховання, компенсуючи відсутність соціальних інститутів; має інноваційний характер, її методичною основою є досягнення сучасної науки.

Висновки. Таким чином, обґрунтовано доцільність системного підходу до формування цифрової компетентності педагога. Сформульовано основні вимоги системного підходу, визначено категорії системи, її цілі та властивості. Визначено алгоритм дослідження розвитку складних систем, шляхи аналізу процесів розвитку системи та їх основні властивості. Виявлено базові характеристики системи формування цифрової компетентності педагога. Систему визначено як координаційно-ієрархічну та надскладну, оскільки вона містить велику кількість складних систем. За типом структури система формування цифрової компетентності педагога визначена нами як чарункова та поліфункціональна. Виявлено, що для системи характерна нелінійна траєкторія розвитку. Обрано основні види зв'язків системи такі як порядковий, композиційний та топологічний. Охарактеризовано такі властивості системи як гетерогенність, інформаційність, інноваційність та оптимальність. Побудовано каскад підсистем за масштабами об'єкта моделювання (мікромасштабну, мезомасштабну та макромасштабну), оскільки за рівнем побудови системи вона є тринарною, тобто складається з фрактальних трикутників. Передбачено декілька представлень моделі системи за формою (графічну, числову, логічну, математичну та комп'ютерну). Визначено синергетичне управління системою формування цифрової компетентності педагога з використанням зворотного зв'язку. Передбачено оптимальне управління системою. У побудові системи ураховано низку суттєвих чинників. Зроблено висновок, що сукупність базових характеристик дозволяє визначити систему формування цифрової компетентності педагога як синергетичну інтегративну систему з фрактальною структурою.

Подальшими напрямками дослідження вважаємо побудову моделі системи формування цифрової компетентності педагога.

Використана література:

1. Антонченко М. Розвиток цифрової компетентності педагогів у закладах післядипломної педагогічної освіти. *Педагогічні науки та освіта*. 2022. Вип. XL–XLI. С. 24–29.
2. Арсенович Л. А. *Механізми формування та забезпечення функціонування системи підготовки фахівців у сфері кібербезпеки органів державної влади України*: автореф. дис. ... д-ра філософії : 281 / Національна академія держ. управління при Президенті України. Київ, 2021. 21 с.
3. Вільш І. Інноваційні підходи до проектування сучасної системи освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. праць: у 2-х ч.. Київ; Вінниця: ДОВ Вінниця, 2002. Ч. 1. С. 30–34.
4. Воронова Н. С. *Система формування професійної компетентності майбутніх культурологів засобами цифрових технологій*: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Держ. ВНЗ «Донбас. держ. пед. ун-т». Слов'янськ, 2020. 41 с.
5. Гущина Н. І. Цифрові технології. *Технологія змішаного навчання в системі відкритої післядипломної освіти*: підручник (за заг. ред. В. В. Олійника) / ДВНЗ «Ун-т менедж. освіти». Київ, 2019. С. 47–62.
6. Грядуща В., Динисова А. Цифровізація як структурний складник інноваційних моделей підвищення кваліфікації педагогів професійної освіти. *Інноваційна педагогіка*. 2021. Вип. 34. Т. 1. С. 54–61.
7. Захар О. Г. *Методична система підвищення кваліфікації педагогів інформатики із застосуванням технологій дистанційного навчання*: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Київський ун-т імені Б. Грінченка. Київ, 2016. 22 с.
8. Лігоцький А. О. Концептуальні підходи до формування новітніх освітніх систем. *Педагогіка і психологія*. 1997. № 3. С. 27–33.
9. Ляшенко О. І. Трансформація наукової системи знання в навчальну. *Проблеми освіти*: наук.-метод. збірник. Київ: ІСДО, 1995. Вип. 3. С. 70–74.
10. Морзе Н. В. *Система методичної підготовки майбутніх педагогів інформатики в педагогічних університетах*: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2003. 600 с.
11. *Педагогічні аспекти відкритого дистанційного навчання*: монографія / Андреев О. О. та ін.; за ред. О. О. Андреева, В. М. Кухаренка. Харків: Міськдрук, 2013. 212 с.
12. Підласий І. П. Закон мінімуму у дидактиці. *Педагогіка і психологія*. 1998. № 2. С. 79–82.
13. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у ВНЗ: проблеми, стан і перспективи. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2010. № 9. С. 16–29.
14. Трифонова О. М. Методична система розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх фахівців комп'ютерних технологій у навчанні фізики і технічних дисциплін: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Центральноукраїнський держ. пед. ун-т імені Володимира Винниченка. Кропивницький, 2020. 595 с.
15. Basilotta-Gómez-Pablos V., Matarranz M., Casado-Aranda, LA. & al. Teachers' digital competencies in higher education: a systematic literature review. *Educational Technology in Higher Education*, 2022. V. 19. № 8. P. 1–16. Retrieved from: <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>
16. Gasparski W. Ujęcie systemowe jako styl. *Projekowanie i systemy: Zagadnienie metodologiczne*. T.VII. Wrocław-Warszawa: WDN PAN, 1985. S. 139–148.

References:

1. Antonchenko M. Rozvytok tsyfrovoy kompetentnosti pedahohiv u zakladakh pisladyplomnoi pedahohichnoi osvity. [The development of teachers' digital competence in institutions of post-graduate pedagogical education]. *Pedahohichni nauky ta osvita*. 2022. Vyp. XL–XLI. S. 24–29.
2. Arsenovych L. A. *Mekhanizmy formuvannia ta zabezpechennia funktsionuvannia systemy pidhotovky fakhivtsiv u sferi kiberbezpeky orhaniv derzhavnoi vlady Ukrainy*. [The mechanism of formation and ensuring the functioning of the system of training specialists in the field of cyber security of the state authorities of Ukraine]. (Avtoref. dys. d-ra filosofii : 281) Natsionalna akademiia derzh. upravlinnia pry Prezydentovi Ukrainy. Kyiv, 2021. 21 s.
3. Vilsh I. Innovatsiini pidkhody do proektuvannia sучasnoi systemy osvity. [Innovative approaches to the design of the modern education system]. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy: zb. nauk. prats: u 2-kh ch.*. Kyiv; Vinnytsia: DOV Vinnytsia, 2002. Ch. 1. S. 30–34.
4. Voronova N. S. *Systema formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnikh kulturolohiv zasobamy tsyfrovoykh tekhnologii*. [System of formation of professional competence of future culturologists by means of digital technology]. (Avtoref. dys. d-ra ped. ,auk). Derzh. VNZ «Donbas. derzh. ped. un-t». Sloviansk, 2020. 41 s.
5. Hushchyna N. I. *Tsyfrovi tekhnologii. Tekhnolohiia zmishanoho navchannia v systemi vidkrytoi pisladyplomnoi osvity*: [Digital technologies. Mixed learning technology in the system of open postgraduate education] pidruchnyk (za zah. red. V. V. Oliinyka) / DVNZ «Un-t menedzh. osvity». Kyiv, 2019. S. 47–62.
6. Hriadushcha V., Dynysova A. Tsyfrovizatsiia yak strukturnyi skladnyk innovatsiinykh modelei pidvyshchennia kvalifikatsii pedahohiv profesiinoi osvity. [Digitization as a structural component of innovative models of upgrading the qualifications of teachers of professional education]. *Innovatsiina pedahohika*. 2021. Vyp. 34. T. 1. S. 54–61.
7. Zakhar O. H. *Metodychna systema pidvyshchennia kvalifikatsii pedahohiv informatyky iz zastosuvanniam tekhnologii dystantsiinoho navchannia*: [Methodical system of qualification of informatics teachers using distance learning technology]. (Dys. kand. ped. Nauk). Kyivskiy un- t imeni B. Hrinchenka. Kyiv, 2016. 22 s.
8. Lihotskyi A. O. Kontseptualni pidkhody do formuvannia novitnikh osvitnikh system. [Conceptual approaches to the formation of the latest educational systems]. *Pedahohika i psykholohiia*. 1997. № 3. S. 27–33.
9. Liashenko O. I. Transformatsiia naukovoï systemy znannia v navchalnu. [Transformation of a scientific knowledge system into an educational one]. *Problemy osvity: nauk.-metod. zbirnyk*. Kyiv: ISDO, 1995. Vyp. 3. S. 70–74.
10. Morze N. V. *Systema metodychnoi pidhotovky maibutnikh pedahohiv informatyky v pedahohichnykh universytetakh*: [The system of future informatics teachers' methodical training in pedagogical universities]. (Dys. d-ra ped. Nauk). Nats. ped. un-t im. M. P. Drahomanova. Kyiv, 2003. 600 s.
11. *Pedahohichni aspekty vidkrytoho dystantsiinoho navchannia*: [Pedagogical aspects of open distance learning]: monohrafiia / Andriev O. O. ta in.; za red. O. O. Andrieva, V. M. Kukharenka. Kharkiv: Miskdruk, 2013. 212 s.

12. Pidlasyi I. P. Zakon minimumu u dydaktytsi. [The law of the minimum in didactics]. *Pedahohika i psykhohohiia*. 1998. № 2. S. 79–82.
13. Tryus Yu. V. Kompiuterno-orientovani metodychni systemy navchannia matematychnykh dystsyplin u VNZ: problemy, stan i perspektyvy. [Computer-oriented methodical systems of teaching mathematical disciplines in universities: problems, status and prospects]. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova*. 2010. № 9. S. 16–29.
14. Tryfonova O. M. *Metodychna systema rozvytku informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti maibutnikh fakhivtsiv komp'uternykh tekhnologii u navchanni fizyky i tekhnichnykh dystsyplin*. [Methodychna systema rozvytku informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti maibutnikh fakhivtsiv komp'uternykh tekhnologii u navchanni fizyky i tekhnichnykh dystsyplin]. (Dys. d-ra. ped. nauk). Tsentralnoukrainskyi derzh. ped. un-t imeni Volodymyra Vynnychenka. Kropyvnytskyi, 2020. 595 s.
15. Basilotta-Gómez-Pablos V., Matarranz M., Casado-Aranda, LA. & al. Teachers digital competencies in higher education: a systematic literature review. *Educational Technology in Higher Education*, 2022. V. 19. № 8. RR. 1–16. Retrieved from: <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>
16. Gasparski W. Ujęcie systemowe jako styl. *Projekowanie i systemy: Zagadnienie metodologiczne*. T.VII. Wrocław-Warszawa: WDN PAN, 1985. S. 139–148.

Stechkeyvych O. Basic characteristics of the teacher's digital competence formation system

The article substantiates the expediency of a systematic approach to the formation of a teacher's digital competence. The main requirements of the system approach are formulated, the categories of the system, its goals and properties are defined. The algorithm for the study of the development of complex systems, the ways of analyzing the processes of system development and their main properties are defined. The basic characteristics of the system of formation of digital competence of the teacher are revealed (categories of state and construction of the system, way of existence of the system; nature of determination and interaction of elements, etc.). The system is defined as coordination-hierarchical and hyper-complex because it contains a large number of complex systems. According to the type of structure, the system of forming the teacher's digital competence is defined as multi-functional and multi-functional. It is found that the system is characterized by a non-linear development trajectory. The main types of connections of the system are selected as ordinal, compositional and topological. Such properties of the system as heterogeneity, informativeness, innovativeness and optimality are characterized. A structure of subsystems is built according to the scales of the modeling object (microscale, mesoscale, and macroscale), since the level of construction of the system is ternary, that is, it consists of fractal triangles. There are several representations of the system model by form (graphic, numerical, logical, mathematical and computer). The synergistic management of the system of formation of the digital competence of the teacher with the use of feedback is determined. Optimal management of the system is provided (choice of optimality criteria; development of corresponding control influences; implementation of control influences; errors in determining optimality criteria). In the construction of the system, a number of essential factors are taken into account (the influence of the prerequisites and perspectives of the system development; aspects of the interaction of the system with the external environment and other systems; the interaction of elements within the system; the possibility of changing input data and tasks during the design and implementation of the system; the expediency of combining the principles of composition, decomposition and hierarchy; a combination of different design approaches and methods, etc.). It is concluded that the set of basic characteristics allows to define the system of formation of the teacher's digital competence as a synergistic integrative system with a fractal structure.

Key words: system, digital competence, teacher, basic characteristics, formation of digital competence, synergistic system, fractal structure, integrative system.

УДК 378.147

DOI <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2023.93.25>

Хорошайло О. С., Кочергіна С. С.

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИКЛАДАННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ У ВИЩОМУ ЗАКЛАДІ ОСВІТИ

Штучний інтелект (ШІ) справляє величезний вплив на суспільство. Він вже застосовується у всіх сферах: бізнесі, охороні здоров'я, іграх, у розробці самокерованих транспортних засобів або навіть повністю автономної зброї, яка може шукати та знищувати ціль без втручання людини, дизайні та архітектурі. Безумовно, галузь вищої освіти не застрахована від тенденції проникнення штучного інтелекту. Адже ця сфера жила у відносно знайомому контексті протягом десятиріч. У зв'язку зі стрімким прогресом технологій штучного інтелекту університети раптово стикаються з необхідністю повного перегляду існуючих освітніх моделей. Штучний інтелект і новітні технології революціонізують спосіб навчання студентів і змінюють систему вищої освіти. У цій статті ми досліджуємо, як штучний інтелект може вплинути на вищу освіту взагалі та на викладання іноземної мови зокрема, як виклик і як можливість. Інструменти навчання на основі штучного інтелекту можуть забезпечити персоналізований та захоплюючий досвід навчання, тоді як віртуальна реальність може перенести студентів у різні куточки світу.

У статті розглянуто такі питання, як сприйняття рівності, конфіденційність даних, моральна сторона використання ШІ та підвищення якості викладання іноземної мови в умовах ВНЗ. Вирішення цих питань може пом'якшити певні страхи викладачів та студентів ВНЗ та забезпечити нові практики, які є необхідними та важливими для однієї з найвпливовіших інституцій суспільства - вищої освіти. Адже багатьох педагогів ще потрібно переконати, що нова ідея може збагатити або розширити результати навчання та їхній досвід, тому що вища освіта в Україні залиша-