

А. Г. Грітченко<sup>1</sup>, М. Т. Мартинюк<sup>2</sup>, М. І. Шут<sup>3</sup><sup>1,2</sup>Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини<sup>3</sup>Національний педагогічний університет імені М.П. Драгомановаe-mail: <sup>2</sup>martyniukmt@gmail.com; ORCID: <sup>2</sup>0000-0002-1608-9148

## СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

У статті піднімаються проблеми впровадження сучасних технологій візуалізації навчальної інформації в освітньому середовищі закладу вищої освіти. Автором розглядаються дефініції ключових понять, теоретичні підходи та практичний досвід з підготовки майбутніх учителів комп'ютерних технологій до застосування досліджуваних технологій у майбутній професійній діяльності, наводяться результати дослідження, що відбивають існуючі проблеми. Технологія візуалізації навчальної інформації схарактеризована як система, що включає: візуальні способи представлення інформації; візуально-технічні засоби її передачі; передбачувані механізми і процедури візуального мислення та прогнозований його розвиток (у поєднанні з аналітичним стилем мислення). Розкрито основи досліджуваного феномену, що ґрунтується на значущості візуального сприйняття інформації, провідної ролі образного мислення у процесах пізнання й усвідомлення усе більш необхідної підготовки індивіда до умов сучасного візуального середовища. Схарактеризовано методологічний фундамент даної технології, що базується на принципах системного квантування і когнітивної візуалізації. Актуалізується необхідність підготовки викладачів з метою формування готовності до ефективного вирішення педагогічних завдань з використанням методів структуризації, ущільнення і візуалізації знань, у тому числі й за допомогою засобів мультимедіа, з умінням ефективно подати навчальний матеріал для його подальшого системного засвоєння студентами. Схарактеризовано техніки візуалізації навчальної інформації, що використовуються в освітньому середовищі закладу вищої освіти. Представлено досвід організації навчальних занять із професійної підготовки майбутніх фахівців щодо використання інструментальних засобів візуалізації навчальної інформації на основі програмних продуктів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

**Ключові слова:** візуалізація, сучасні технології візуалізації навчальної інформації; інструментальні засоби візуалізації; техніки візуалізації; професійна підготовка майбутніх учителів комп'ютерних технологій; інформаційно-комунікаційні технології, освітнє середовище закладу вищої освіти.

### 1. Вступ

#### 1.1. Постановка проблеми

Становлення і розвиток сучасного суспільства характеризується значним впливом ІКТ на всі сфери людської діяльності. Зокрема, невід'ємною частиною цього впливу є інформатизація, як один із шляхів модернізації професійної освіти в Україні. Тому цілком закономірними є зміни в педагогічній теорії і практиці освітнього процесу, які адекватні сучасним технічним можливостям та вимогам щодо підготовки майбутніх учителів до успішної та особистісно-комфортної діяльності в інформаційному суспільстві. Сучасна професійна освіта відчуває потребу в нових педагогічних технологіях з ефективними способами переробки, передачі і використання інформації, що забезпечують застосування ІКТ в продуктивному, відкритому для творчості освітньому процесі. Упровадження технологій візуалізації навчальної інформації в освітньому середовищі закладу вищої освіти дає змогу вирішити комплекс таких педагогічних проблем як: активізація пізнавального інтересу студентів до навчання предметів, які традиційно вважаються складними, представивши навчальний матеріал у доступній, зрозумілій для усвідомлення формі, не зменшуючи при цьому рівня його науковості; створення умов для ефективного засвоєння майбутніми фахівцями змісту навчання, розвиток їх асоціативного та логічного мислення, здобуття глибоких та системних знань тощо. За допомогою підтримки навчання сучасними засобами візуалізації, підготовка майбутнього вчителя стає більш інструментальним, керованим, прогнозованим та продуктивним процесом.

#### 1.2. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Розробці інструментарію візуалізації інформації присвячені праці таких зарубіжних учених як Джеффри Хір, Стюарт К. Кард, Джеймс А. Лендей [24], В. Багагель і А. Мрвар [29], Б.Б. Бедерсон, Дж. Грожан та Дж. Мейер [22], С. Х. Чі [23] та ін. Методи і технології візуалізації даних представлені в науковому доробку М.С. Макшелла, І. Германа, Г. Мелансона [27], Наземі Кави [25], Андреаса Керрена, Джона Т. Стаско, Жан-Даниель Фекете та Кріса Норта [21] та ін. Психологічні аспекти проблеми візуалізації відображені у роботах Стюарта К. Карда і Д. Нейшена [28], Б. Лі, С.С. Парра, Д. Кемпбелла і Б. Бедерсона [26] та інших.

Теоретичним аспектам візуалізації навчальної інформації присвячено наукові праці А.Г. Барішкіна, Н.А. Резніка [2], Г.В. Лаврентьева, З.І. Калмикової [12], Г.В. Лаврентьева, Н.С. Лаврентьевої, Н.О. Неудахіної [15], М. Мінського [17], О.Г. Сороки, І.М. Васильєвої [20] та інших. Вченими схарактеризовано основні параметри візуалізації навчальної інформації (А.Г. Барішкін, Н.А. Резніка [2]), обґрунтовано роль методів когнітивної візуалізації навчального матеріалу в удосконаленні навчально-пізнавальної діяльності і формування компетентностей учнів (Г.В. Лаврентьев, З.І. Калмикова [12]), розглянуто техніки візуалізації інформації в освітньому процесі (О.Г. Сорока, І.М. Васильєва [20]). Проблемам сприйняття і розуміння навчального матеріалу, розробці структури навчальної інформації та її наочному представленню присвячені доробки Г.В. Лаврентьева, Н.С. Лаврентьевої, Н.О. Неудахіної [15]. Вважаємо, що ефективним для реалізації в освітньому просторі є предметно-орієнтований підхід до вирішення проблеми представлення знань, в основі якого лежить система

фреймів, – особливих структур даних для понятійного представлення стереотипних ситуацій у рамках загального контексту знань про світ [17].

Психолого-педагогічні основи застосування візуалізації у навчальному процесі досліджувалися Г.В. Брянцевою [5], Н.В. Житеньовою [10], Е.О. Макаровою [16], Н.О. Неудахіною [18] та іншими. Науковцями схарактеризовано візуальні моделі представлення інформації, етапи структуризації і візуалізація навчального матеріалу (Н.О. Неудахіна [18]), інтерпретовано візуалізацію як інтроєкцію мислеобразів в ментальний простір особистості (Е.О. Макарова [16]). У праці Н.В. Житеньової [10] розглядаються питання, що стосуються використання візуалізації у навчальному процесі з природничо-математичних дисциплін. Візуалізація навчального матеріалу з комп'ютерної графіки за допомогою асоціативних зображень-образів представлена у дослідженні Г.В. Брянцевої [5].

Розробці методик та оригінальних прийомів комп'ютерної візуалізації навчального матеріалу, і їх застосування у викладанні навчальних дисциплін присвячені роботи І.В. Андрощук [1], Л.І. Білоусової, Н.В. Житеньової [11] Г.В. Лаврентьєва, З.І. Калмикової [12] та інших. Учені розкривають когнітивні аспекти впровадження технологій візуалізації навчальної інформації, їх дидактичний потенціал крізь призму класичних принципів навчання (Л.І. Білоусова, Н.В. Житеньова [4]). Особливостям візуалізації навчання учнів у професійних установах засобами схемно-знакових моделей присвячено дослідження Г.В. Лаврентьєва, З.І. Калмикової [12]. Основні підходи до візуалізації навчальної інформації, визначення її форм та обґрунтування використання візуалізації навчальної інформації на прикладі навчальної дисципліни «Педагогічна майстерність» представлено у роботі І. Андрощук [1]). Вирішенню питань застосування технологій візуалізації для полегшення сприйняття навчального матеріалу, забезпечення його правильного розуміння та ущільнення інформаційних потоків приділено Н.В. Житеньовою [11]. Унікальні можливості візуалізації моделі ходу думок одночасно з ходом експерименту та побудови відповідних графічних закономірностей, у тому числі і за допомогою комп'ютера, висвітлено в ряді робіт П.С. Атаманчука [5 та ін.].

Означений вище досвід застосування технологій візуалізації навчальної інформації є актуальним і в умовах творення освітнього середовища сучасного закладу вищої освіти. Однак, у працях поіменованих вище дослідників далеко не повно висвітлюються проблеми впровадження технологій візуалізації навчальної інформації у професійній підготовці майбутніх учителів до використання новітніх комп'ютерних технологій у своїй подальшій професійній діяльності. Без достатньої уваги залишаються проблеми методики відбору навчального матеріалу, розробки схем його візуалізації з урахуванням логічної структури системи наукових понять відповідної навчальної дисципліни, кодування і декодування інформації, створення ефективних презентацій, представлення матеріалів в мережі Інтернет та цілеспрямованої підготовки професорсько-викладацького складу до їх реалізації в освітньому середовищі закладу вищої освіти тощо.

Таким чином, аналіз останніх досліджень і публікацій засвідчує, що актуальним є системний аналіз

результатів впровадження технологій візуалізації навчальної інформації та теоретико-методичне обґрунтування і дидактичне забезпечення подальшого впровадження новітніх засобів ІКТ в освітньому середовищі сучасного закладу вищої освіти. Насамперед це стосується професійної підготовки не лише майбутніх фахівців комп'ютерних технологій. Без відповідної підготовки майбутнього вчителя будь-якої спеціальності, про його здатність і готовність до роботи в сучасному освітньому закладі говорити не можна.

**1.3. Мета статті** полягає в розкритті теоретико-практичних аспектів впровадження сучасних технологій візуалізації навчальної інформації у професійній підготовці майбутніх учителів в освітньому середовищі закладу вищої освіти.

#### 1.4. Методи дослідження

– *теоретичні*: вивчення й аналіз спеціальної, психолого-педагогічної і навчально-методичної літератури та обґрунтування на основі цього теоретичних положень дослідження; синтез, узагальнення, порівняння та моделювання для визначення понятійного апарату дослідження, розробки методики впровадження технологій візуалізації навчальної інформації у професійній підготовці майбутніх учителів в освітньому середовищі закладу вищої освіти, формулювання висновків, виявлення та обґрунтування методичних особливостей реалізації досліджуваного феномену в системі професійної підготовки студентів засобами ІКТ,

– *емпіричні*: спостереження за освітнім процесом у ЗВО, динамікою формування компетентності майбутніх учителів комп'ютерних технологій в аспекті досліджуваної підготовки засобами ІКТ; педагогічний експеримент з метою перевірки ефективності використання запропонованих наукових положень.

## 2. Результати дослідження

### 2.1. Сутність поняття «візуалізація»

Використання ІКТ у процесі навчання спричинює появу нових цілей освіти, дозволяє досягти якісно більш високих результатів навчальної діяльності. Як стверджує академік НАПН України В.Ю. Биков, це пов'язано з появою широкого спектру педагогічних методів і технологічних варіантів навчання, посиленням процесуальних і мультимедійних характеристик можливостей засобів навчання, розширенням простору інноваційної педагогічної діяльності тощо [3].

Підготовка майбутнього учителя комп'ютерних технологій XXI сторіччя повинна здійснюватися у контексті розвитку ІКТ, новітніх способів візуалізації інформації, що пред'являє особливі вимоги до діяльності викладача ЗВО, який повинен володіти не лише навичками пошуку, аналізу, обробки, але й грамотного представлення навчальної інформації. Необхідно використовувати такі дидактичні візуальні засоби, які не просто ілюструють навчальний матеріал, але й сприяють активізації розумової і пізнавальної діяльності студентів.

Сучасні технології дають новий поштовх у цьому напрямі, вимагаючи від педагога певного рівня розвитку візуального мислення, де візуальне мислення розуміється як людська діяльність, продуктом якої є породження нових образів, створення нових візуальних форм, що несуть певне смислове навантаження [8].

Актуальним залишається питання формування необхідного рівня візуального мислення як студента, так і професорсько-викладацького складу, концептуального переосмислення ролі програмних і технічних засобів в освітньому середовищі закладу вищої освіти.

Нині ІКТ здатні інтенсифікувати освітній процес за рахунок підвищення темпу, індивідуалізації навчання, збільшення активного часу кожного студента, організації пізнавальної діяльності засобами моделювання, тренування отриманих знань у нових ситуаціях, імітації типових ситуацій професійної діяльності, автоматизованого контролю результатів навчання, розвитку творчого мислення тощо. Проте, одним з перспективних напрямів упровадження ІКТ в освітньому середовищі закладу вищої освіти є перехід до широкого і професійного використання технологій візуалізації навчальної інформації. Це обумовлено високою значущістю візуального сприйняття навколишнього світу людиною, провідної ролі образу в процесах пізнання, необхідності підготовки свідомості майбутнього фахівця до професійної діяльності в умовах «візуалізації» навколишнього середовища і збільшення інформаційного навантаження.

Поняття «візуалізація» має багато інтерпретацій. Згідно до універсального словника української мови [14, с.140], «візуалізація (лат. *visualis* – зоровий) – демонстрація фізичного явища чи процесу у зручній для зорового сприйняття формі». Лексикографічні джерела подають і таке визначення поняття: «візуалізація – це одержання видимого зображення яких-небудь предметів, явищ, процесів, недоступних для безпосереднього спостереження» [7, с.145].

Науковцями поняття «візуалізація» також розглядається з різних аспектів. Зокрема, психологи його трактують, як згортання розумового змісту в наочний образ (будучи сприйнятим, образ може бути розгорнутий і служити опорою адекватних розумових і практичних дій), винесення у процесі пізнавальної діяльності з внутрішнього плану в зовнішній план мислеобразів, форма яких стихійно визначається механізмом асоціативної проєкції, створення внутрішніх образів у свідомості людини, тобто активізація уяви за допомогою слухових, зорових, смакових, нюхових, дотикових відчуттів, а також їх комбінацій. Візуалізація допомагає людині активізувати її емоційну пам'ять, відтворити ті відчуття, які вона відчувала колись. Вчені звертають свою увагу не тільки на роль візуалізації у зручності сприйняття інформації, але й акцентують на її розвивальному характері у психічних процесах людини [10].

Значимість візуалізації відзначають і педагоги [18], наголошуючи на тому, що відбір, структурування та оформлення навчального матеріалу у візуальний образ, заснований на різноманітних способах подання інформації і взаємозв'язків між цими способами, сприяють активній роботі мислення учня при читанні та осмисленні змісту матеріалу, що подається. На думку вчених, під візуалізацією необхідно розуміти процес уявного перетворення сенсорних еталонів, виокремлення їх структурних особливостей з метою розв'язання проблемної ситуації, оперування образами так само, як якщо б вони були оригіналами [10].

Дослідники звертають увагу на зручність, доступність і перевагу використання візуалізації у поданні навчальної інформації, її розвиваючу роль у під-

тримці психічних процесів індивіда у ході виконання навчальних дій. Оскільки в результаті застосування візуальних образів активізуються емоційно-образні компоненти мислення, забезпечується когнітивне структурування змісту знань, когнітивне моделювання елементів структури діяльності і процесів взаємодії об'єктів, також здійснюється конструювання нових мислеобразів і нових візуальних форм, необхідних для вивчення та розуміння навколишньої дійсності і загальнолюдських цінностей [10].

Термін «візуалізація» широко використовується в педагогічній літературі і для позначення сукупності способів перетворення фрагментів навчальної інформації, що роблять їх доступними для зорового сприйняття. Візуалізація інформації – це процес і результат перетворення інформації з існуючої спочатку вербальної форми у візуальну за допомогою матеріалізованих засобів: знаків, символів, «когнітивно-графічних елементів», адекватних характеру цієї інформації [15].

Проблема полягає у тому, що для впровадження засобів і способів візуалізації недостатньо просто наочного відображення певного об'єкту з використанням сучасних засобів ІКТ, як це розуміється багатьма викладачами. Дійсно, якщо поняття «наочність» пов'язано з демонстрацією конкретних моделей, речей, предметів, процесів, явищ, дослідів (вже існуючого образу, заданого заздалегідь), то візуалізація припускає процес формування мислеобразу й винесення його з внутрішнього плану діяльності студента. Це свого роду проєкція неіснуючого образу. Візуалізація є складним психологічним процесом, який здійснює вплив на розвиток зорової пам'яті, асоціативного, образного і логічного мислення індивіда [8].

## 2.2. Технології візуалізації навчальної інформації в освітньому процесі ЗВО

Технологію візуалізації навчальної інформації трактуємо як систему, що включає: візуальні способи представлення інформації; візуально-технічні засоби її передачі; передбачувані механізми і процедури візуального мислення та прогнозований його розвиток (у поєднанні з аналітичним стилем мислення). Вона ґрунтується на значущості візуального сприйняття інформації, провідної ролі образного мислення у процесах пізнання й усвідомлення усе більш необхідної підготовки індивіда до умов сучасного візуального середовища.

Методологічний фундамент досліджуваної технології складає принцип системного квантування і принцип когнітивної візуалізації.

Системне квантування витікає із специфіки функціонування розумової діяльності людини, яка виражається мовними, символічними, графічними знаковими системами і припускає врахування наступних закономірностей:

- складність запам'ятовування навчального матеріалу великого обсягу;
- краще сприйняття навчального матеріалу, компактно розташованого у певній системі;
- виокремлення у навчальному матеріалі смислових опорних пунктів сприяє ефективному запам'ятовуванню.
- візуалізація словесного повідомлення;

- контроль повноти і характеру засвоєння переданої викладачем інформації;
- сприяння розвитку уяви і фантазії;
- виявлення характеру індивідуального сприйняття і переробки навчальної інформації;
- активізація пізнавального інтересу;
- асоціативність сприйняття;
- розвиток здібностей до аналізу і порівняння;
- організація тренування уважності і спостережливості;
- формування вмінь проводити аналогії, усвідомлювати і обґрунтовувати свою точку зору, аргументувати свою позицію, закріплювати вивчений матеріал;
- розвиток критичного мислення;
- інтегрування нових знань;
- систематизація інформації у цілісну картину про те або інше явище або об'єкт [13].

Принцип когнітивної візуалізації витікає з психологічних закономірностей, відповідно до яких ефективність засвоєння підвищується, якщо наочність у навчанні виконує не лише ілюстративну, але й когнітивну функцію [15].

Технологія візуалізації навчального матеріалу вимагає від студентів володіння загальнонавчальними вміннями виокремлювати основні поняття теми, навколо яких слід вибудовувати інформацію, розвитку природного образного мислення і творчої уяви. Необхідно включити студентів в активну діяльність із виокремлення понять теми і трансформації навчальної інформації на мову візуалізації. Можна запропонувати такий метод пізнавальної діяльності студентів, як здійснення позаконтекстних розумових операцій з основними термінами і базовими поняттями навчальної дисципліни.

У загальному вигляді візуалізація виступає як проміжна ланка між навчальним матеріалом і результатом навчання, як механізм, що дозволяє «ущільнити», оптимізувати процес пізнання, виокремити його від другорядних деталей. Вибір способу візуалізації інформації і структуризація інформації безпосередньо впливає на ефективність усього процесу інформаційного моделювання [8].

Погоджуємося з думкою науковців [15] у тому, що технологія візуалізації спрямована на повніше і активніше використання пізнавальних можливостей студентів за рахунок інтелектуальної доступності подання навчального матеріалу. Поєднання візуального образу, тексту, усного пояснення викладача підводить студента до стереоскопічності сприйняття, яке багаторазово посилюється при використанні можливостей комп'ютера. Полісенсорне сприйняття навчальної інформації не просто дозволяє кожному студенту навчатися в найбільш сприятливій, органічній для нього системі, але, головним чином, стимулює розвиток другорядної для цього студента репрезентативної системи її сприйняття.

Відповідно, виникає проблема підготовки педагогічних працівників з метою формування їхньої готовності до ефективного вирішення педагогічних завдань із використанням методів структуризації, ущільнення і візуалізації знань, у тому числі за допомогою засобів мультимедіа, з умінням ефективно подати навчальний матеріал для його системного засвоєння студентами [8].

Наші дослідження показують, що 14% викладачів ЗВО не розділяють поняття «візуалізація» і «наочність», 48% – не компетентні в технологіях стиску-

вання навчальної інформації, а 32% – вважають, що інтенсифікація процесу навчання можлива за рахунок збільшення кількості ілюстративного матеріалу (редукування змісту навчання).

Готовність викладача до візуалізації припускає наявність у нього певного набору компетенцій і особистісних якостей, які забезпечують володіння способами представлення навчального матеріалу в стислому вигляді і створення когнітивних графічних зображень і візуальних образів. Актуалізується наявність розвиненого візуально-образного мислення і знання правил композиції, представлення кольорів і основ колірних моделей; уміння зберігати, тиражувати, обробляти і передавати візуальну інформацію [8].

Складність процесу формування цих властивостей обумовлюється й тим, що сучасні педагогічні технології не передбачають інших засобів візуалізації, окрім як в цілях реалізації принципу наочності. Проте напрям розвитку сучасного світового інформаційного суспільства явно свідчить про необхідність переходити від наочності, як одного з принципів дидактики, до повноцінного використання візуального мислення і його механізмів у процесі формування професійних компетенцій випускників [8]. Тому, у процесі їхнього навчання в освітньому середовищі закладу вищої освіти, повинні формуватися такі елементи професійного мислення як систематизація, концентрація, виокремлення головного в змісті тощо.

При цьому в основу інформатизації навчального процесу слід покласти створення і широке впровадження в повсякденну педагогічну практику нових комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання на принципах поступового і неантагоністичного, без руйнівних перебудов і реформ, вбудовування інформаційно-комунікаційних технологій у діючі дидактичні системи, гармонійного поєднання традиційних та комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання, не заперечування і відкидання здобутків педагогічної науки минулого, а, навпаки, їх удосконалення і посилення в тому числі і за рахунок педагогічно доцільного використання досягнень у розвитку комп'ютерної техніки і засобів зв'язку. При цьому, як наголошує академік НАПН України М.І. Жалдак, використання комп'ютера в навчальному процесі має бути педагогічним виваженим і доцільним, заснованим на гармонійному поєднанні методичних надбань минулого та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій [9].

Відомо, що активне володіння наочним матеріалом можливо лише у тому випадку, коли об'єкти мислення за допомогою певного образу подаються наочно. Відповідно, помилкова думка викладачів, які вважають, що простий показ рисунків, ілюстрацій, слайдів, що зображують об'єкт, дозволяє студентам зрозуміти думку. Інформацію про предмет не вдасться безпосередньо передати, якщо не представити цей предмет у цілісно-структурній і зрозумілій формі, і тут викладач має допомогти студенту у її сприйнятті, але не словами, а засобами відповідної візуалізації інформації [8].

Теоретико-методичні основи використання технологій візуалізації навчальної інформації майбутні вчителі одержують у процесі вивчення курсів «Комп'ютерні технології у навчальному процесі», «Інновації у галузі професійної освіти» та інші. Студенти вивчають методику відбору навчального ма-

теріалу, розробки структурно-логічної схеми змісту навчального матеріалу та обраної методики його реалізації у навчальній діяльності з урахуванням логіки формування понять навчальної інформації, виокремлення ядра теми, виокремлення опорних сигналів, їх

кодування, пошук внутрішніх логічних взаємозв'язків і міжпредметних зв'язків, критичне переосмислення первинного варіанту, структурування та переструктурування матеріалу у змістові блоки, озвучування і остаточне коригування опорного конспекту, схеми, презентації, тощо. Особливе місце на практичних заняттях приділяється навчанню студентів способам «ущільнення», кодування і декодування інформації, прийомам підготовки статистичних і динамічних зображень, створення презентацій, представлення матеріалів в мережі Інтернет, розробці локальних і мережових електронних навчальних посібників, інтелект-карт та інше.

В освітньому середовищі закладу вищої освіти впроваджується чимало технік візуалізації навчальної інформації. Виокремимо найбільш типові з них та наведемо їх приклади.

**1. Таймлайн** (від англ. *timeline* – букв. «лінія часу») – це часова шкала, прямий відрізок, на який у хронологічній послідовності наносяться події. У навчальній діяльності використовується для формування у студентів системного погляду на історичні процеси, допомоги у проєктній діяльності для візуалізації етапів реалізації проєкту, термінів його закінчення тощо [20].

Зазначимо, що «лінія часу» може бути виражена як в явній (рис. 1), так і в неявній (рис. 2) формах.

**2. Інтелект-карта** (ментальна карта, діаграма зв'язків, карта думок, асоціативна карта, *mind map*) – це графічний спосіб представити ідеї, концепції, інформації у вигляді карти, що складається з ключових і вторинних тем. Тобто, це інструмент для структуризації ідей, планування свого часу, запам'ятовування великих об'ємів інформації, проведення мозкових штурмів [20].

Прикладом інтелект-карти може бути візуалізація прямої (основної) задачі механіки, яку вивчають в курсі загальної фізики, і яка є основою структуризації і конструювання змісту навчання основам механіки в закладах загальної освіти (рис. 3).

Іншим прикладом інтелект-карти є діаграма зв'язків при вивченні кореляційного аналізу між статистичними ознаками в курсі «Математична статистика» (рис. 4).

**3. Скрайбінг** (від англійського *scribe* – накидати ескізи або малюнки) – це візуалізація інформації за допомогою графічних символів, які просто і зрозуміло відображають її зміст і внутрішні зв'язки [20].

На рис. 5 наведено фрагмент ескізного малюнка з курсу «Інформатика».

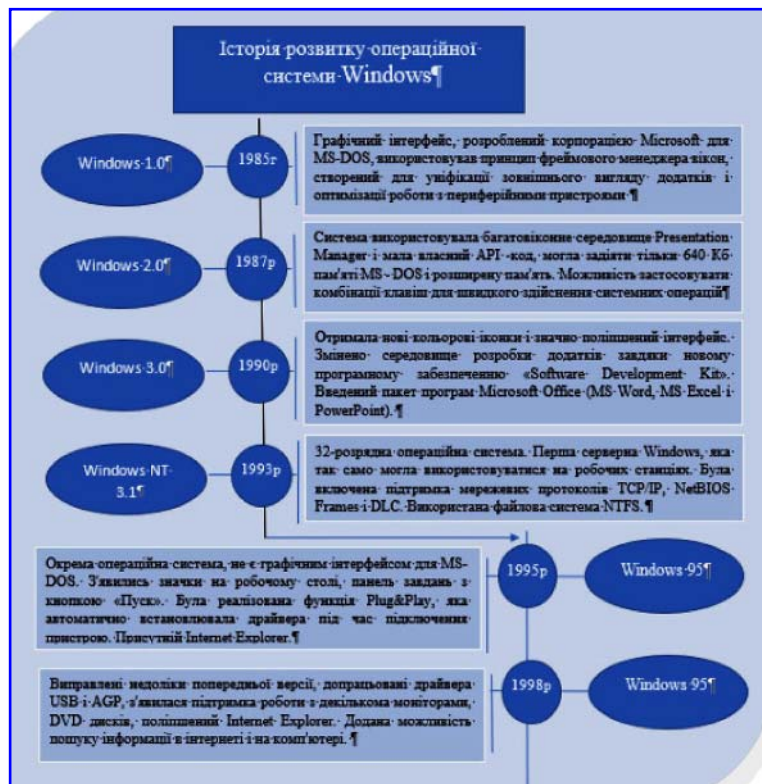


Рис. 1. Фрагмент таймлайну з курсу «Історія інформатики» (розвиток операційної системи Windows)

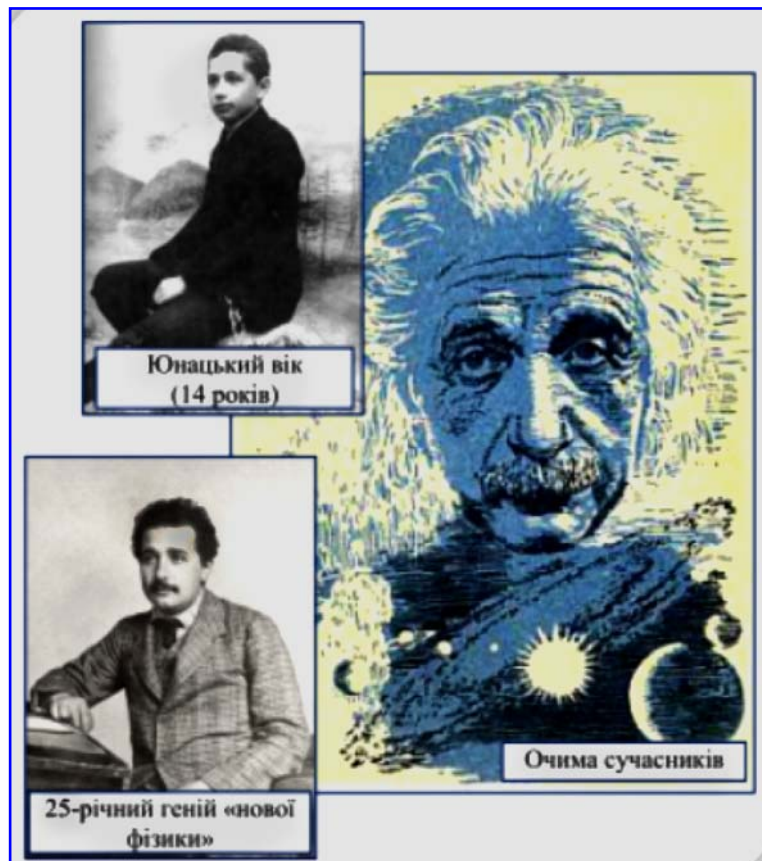


Рис. 2. Фрагмент таймлайну з курсу «Історія фізики» (А. Ейнштейн: від ідеї – до вічності...)

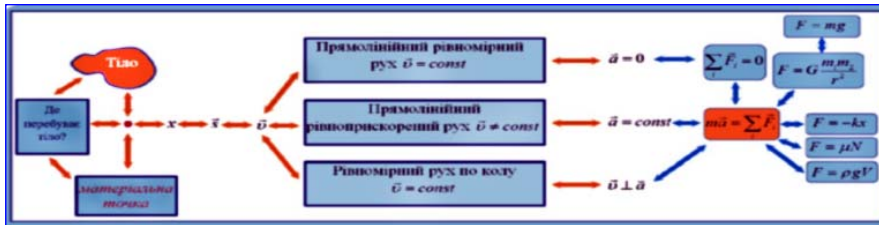


Рис. 3. Інтелект-карта з курсу «Методика навчання фізики» (розв'язання основної задачі механіки)



Рис. 4. Фрагмент інтелект-карти «Етапи кореляційного аналізу між статистичними ознаками»

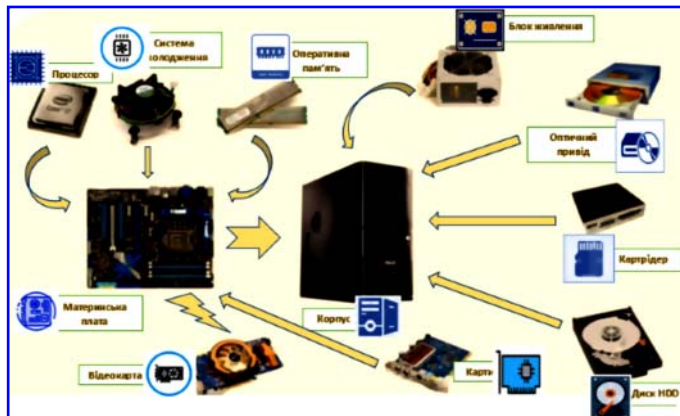


Рис. 5. Структура комп'ютера

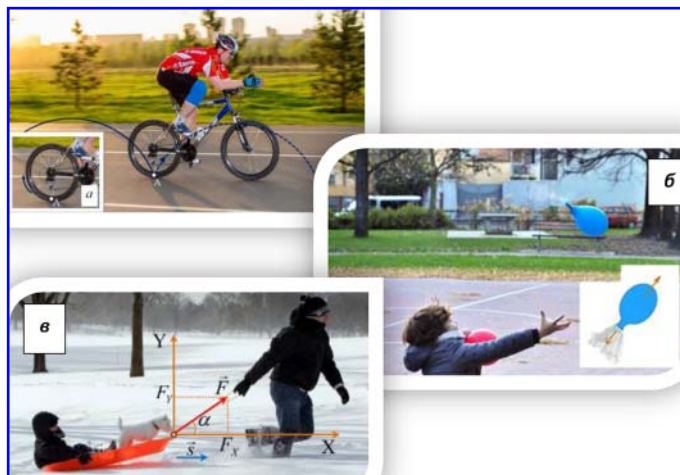


Рис. 6. Фрагменти скрайбінгу з курсу загальної фізики: а) відношення кінематичних характеристик руху тіла залежно від вибору системи відліку; б) про реактивний рух гумової кульки внаслідок витікання з неї струменя повітря в) рух і взаємодія тіл

Технології скрайбінгу широко використовуються, як засіб візуалізації внутрішніх зв'язків між характерними ознаками складних наукових понять, наприклад з курсу загальної фізики (рис. 6).

#### 4. Інфографіка – це графічне візуальне подання інформації, даних або знань, призначених для швидкого та чіткого відображення комплексної інформації.

Основними принципами інфографіки є змістовність, сенс, легкість сприйняття тощо. Для створення інфографіки можуть використовуватися таблиці, діаграми, графічні елементи тощо [20].

Прикладом візуального подання комплексної інформації технологією інфографіки може бути схема, ідея якої запозичена нами у В.С. Ледньова, щодо легкого сприйняття і швидкого осмислення складності взаємозв'язків між окремими природничо-науковими дисциплінами які утворюють сучасну природничо-наукову картину світу (рис. 7).

Характерним для технології інфографіки є використання таблиць і діаграм, як засобів представлення навчальної інформації (рис. 8).

До програмного забезпечення, яке використовується у закладах вищої освіти, можна зарахувати цілу низку сучасних програмних засобів візуалізації даних. Наприклад, для створення таблиць, графіків, діаграм і структурно логічних схем найчастіше використовуються такі пакети програм, як MS Office, Google таблиці, Office 365 та ін. Створювати інтелект-карти можна за допомогою таких програмних засобів, як XMind, MindMeister, MindMup, Посилання, MindJet, Mindmanager, iMind Map та ін. Найпоширенішими програмними продуктами для створення скрінкастів на сьогодні є Screencast-o-matic, Movenote (Movenote.com) і програма для запису екрана мобільного пристрою Mobizen Screen Recorder та ін. Існує багато різних сервісів у мережі Інтернет для створення інфографіки, зокрема Draw.io Pro, Piktochart, Easel.ly, Visual.ly, Cacoo та ін. Навчальні фільми можна створювати за допомогою таких програмних засобів, як iSpring Suite, GoAnimate, SparkolPro, PowToon, Moovly, Plotagon та ін. До програмних засобів створення мультимедійних презентацій можна зарахувати MS PowerPoint, Apache OpenOffice, Google Presentations, Prezi.com та ін. Стосовно створення інтерактивних віртуальних плакатів і дошок, варто зазначити зручні мережні ресурси ThingLink, Padlet, WikiWall, Glogster та ін. [13]. У якості інструментальних засобів візуалізації навчальної інформації використовуються графічні редактори Adobe Photoshop, CorelDraw, PaintShop Pro, Paint.NET, GIMP, Inkscape, Adobe Flash Professional, Adobe Dreamweaver CS6, 3 ds Max, Chart.js, Raw, Fusion Charts тощо.



Рис. 7. Фрагмент інфографіки з курсу «Методика навчання природничих наук»

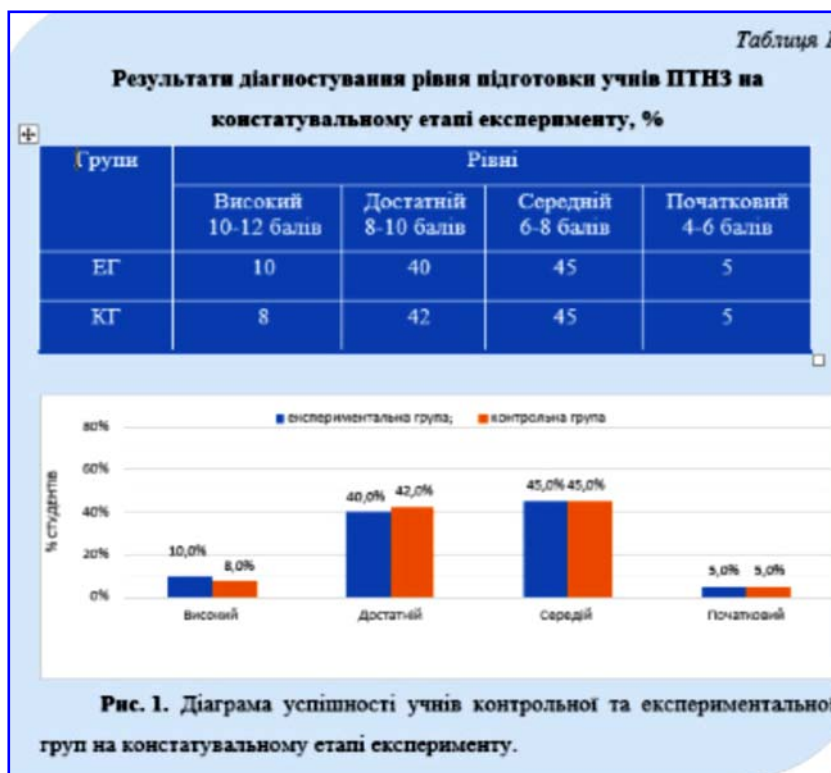


Рис. 8. Фрагмент інфографіки з курсу «Основи наукових досліджень» (діаграма результатів експериментальної роботи)

Моніторинг результатів підготовки майбутніх учителів до реалізації технологій візуалізації у своїй майбутній професійній діяльності вказує на суттєві відмінності в якості розвитку ключових компонентів професійної компетентності традиційними мето-

диками (унаочненням навчальної інформації в контрольній групі) та технологіями електронної візуалізації навчального матеріалу (в експериментальній групі) на користь останньої.

Виявлено, що візуалізація навчальної інформації сприяє більш ефективному засвоєнню навчального матеріалу студентами за рахунок активізації пізнавальної активності. У практичній діяльності вони показують високий рівень знань технік візуалізації навчального матеріалу, прийомів його кодування, компонування та переконання, підготовки статистичних зображень, створення презентацій, представлення матеріалів в мережі Інтернет, розробки локальних і мережових електронних навчальних посібників, контролювальних систем тощо. У процесі такої діяльності студенти не лише апробують свої знання, але й отримують імпульс до подальшого їх удосконалення.

Отриманий студентами експериментальної групи досвід роботи з інформаційними технологіями візуалізації навчальної інформації сприяє не лише удосконаленню їх знань, розвитку умінь і навичок, але й дозволяє сформуванню досвід та достатньо високий рівень комп'ютерної самостійності студентів і, зрештою, їх позитивній мотивації до майбутньої професійної діяльності.

Як приклад, наводимо діаграму динаміки рівнів розвитку ключових компонентів професійної компетентності майбутніх учителів комп'ютерних технологій в контрольній і експериментальній групах, виявлену упродовж експериментально-дослідницького обґрунтування ефективності досвіду застосування означених в нашому дослідженні технологій візуалізації навчальної інформації (рис. 9).

### 3. Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Проведене дослідження підтверджує значущість упровадження технологій візуалізації навчального матеріалу в професійній підготовці майбутніх учителів освітньому середовищі закладу вищої освіти.

2. Подано дефініції ключових понять, описано теоретичні підходи та представлено практичний до-

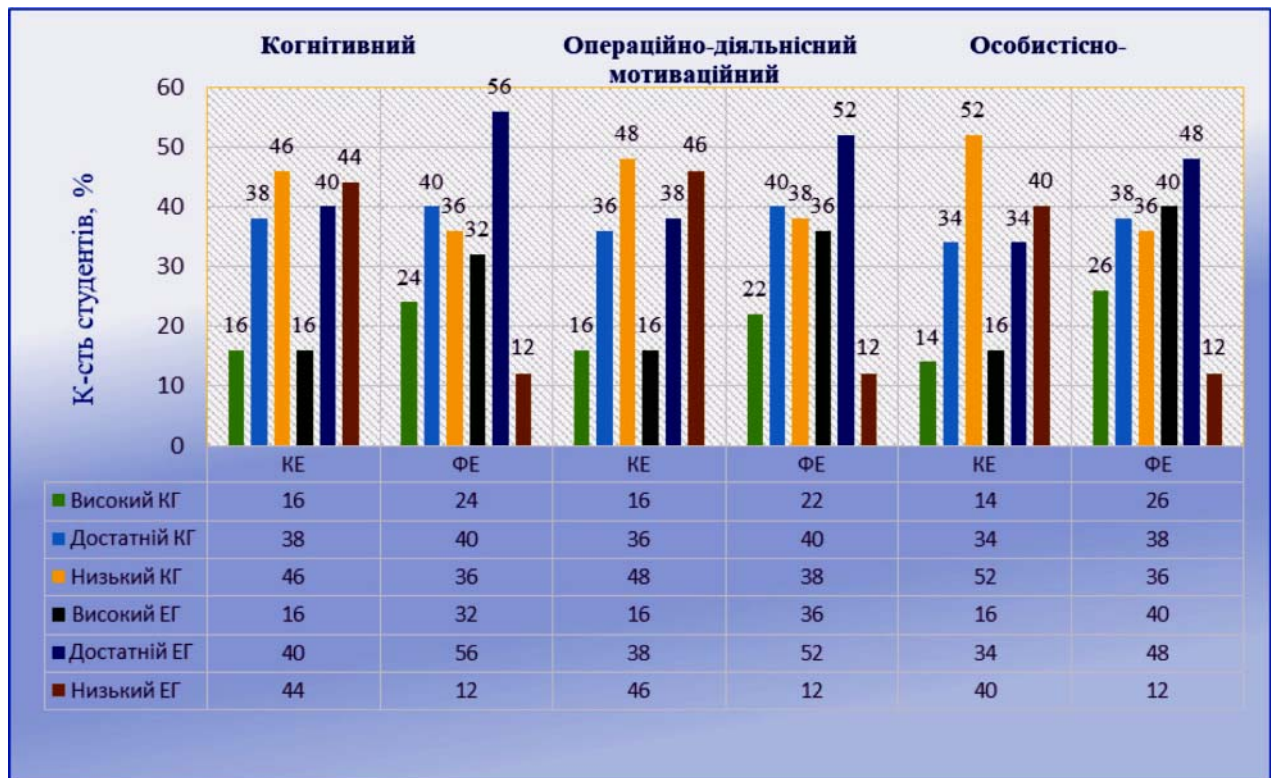


Рис. 9. Діаграма динаміки рівнів розвитку ключових компонентів професійної компетентності майбутніх учителів комп'ютерних технологій упродовж експериментальної роботи

свід з підготовки майбутніх учителів комп'ютерних технологій в аспекті досліджуваної проблеми. Технологія візуалізації навчальної інформації схарактеризована як система, що включає: візуальні способи представлення інформації; візуально-технічні засоби її передачі; передбачувані механізми і процедури візуального мислення та прогнозований його розвиток (у поєднанні з аналітичним стилем мислення).

3. Розкрито основи досліджуваного явища, що ґрунтується на значущості візуального сприйняття інформації, провідної ролі образного мислення у процесах пізнання й усвідомлення усе більш необхідної підготовки майбутнього фахівця до умов сучасного візуального середовища. Схарактеризовано методологічний фундамент даної технології, що базується на принципах системного квантування і когнітивної візуалізації.

4. Актуалізовано необхідність підготовки педагогічних працівників ЗВО з метою формування їхньої готовності до ефективного вирішення педагогічних завдань із використанням методів структуризації, ущільнення і візуалізації знань, у тому числі за допомогою засобів мультимедіа, з умінням ефективно подати навчальний матеріал для його системного засвоєння студентами.

5. Схарактеризовано техніку візуалізації навчальної інформації, що використовуються в освітньому середовищі закладу вищої освіти. Представлено досвід організації навчальних занять із професійної підготовки майбутніх учителів комп'ютерних технологій щодо використання інструментальних засобів візуалізації навчальної інформації на основі програмних продуктів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Зазначено необхідність використання дидактичних візуальних засобів, які не тільки ілюструють на-

вчальний матеріал, але й сприяють активізації розумової і пізнавальної діяльності студентів.

6. Доведено, що технології візуалізації навчальної інформації розширюють можливості використання в освітньому середовищі закладу вищої освіти діяльнісного, системного та синергетичного підходу, проблемних методів навчання. Вони допомагають студентам планувати і організовувати самостійну діяльність, сприяють виробленню умінь структурувати та систематизувати навчальну інформацію тощо. Доцільність використання візуалізації навчальної інформації продиктована необхідністю врахування когнітивних особливостей сучасного покоління студентів, а також потребою системного, компактного, найбільш зручного для сприйняття, розуміння, засвоєння і запам'ятовування навчального матеріалу.

7. Використання сучасних технологій візуалізації в освітньому середовищі закладу вищої освіти створює передумови для підвищення ефективності навчання за рахунок повноцінного використання візуального мислення і його механізмів у процесі формування ключових компонентів професійної компетентності випускників ЗВО. Візуалізація є потужним дидактичним інструментом, застосування якого має бути мотивованим, педагогічно доцільним, технічно та методично забезпеченим.

8. Дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми, проте може служити концептуальною і теоретичною основою для подальшого наукового пошуку у контексті упровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому середовищі закладу вищої освіти. Перспективним напрямом подальших наукових досліджень є питання дистанційної підготовки майбутнього учителів комп'ютерних технологій засобами технологій візуалізації освітньої інформації.



## Список використаних джерел:

1. Андрощук І. Візуалізація навчальної інформації під час викладання дисципліни «Педагогічна майстерність». *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*. 2011. № 37. С. 62-70.
2. Барышкин А.Г., Резник Н.А. Основные параметры визуализации учебной информации. *Компьютерные инструменты в образовании*. 2005. № 7. С. 38-44.
3. Биков В.Ю. Сучасні завдання інформатизації освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2010. № 1(15). URL: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em15/emg.html> (дата звернення: 25.11.2019).
4. Білоусова Л.І. Житеньова Н.В. Візуалізація навчального матеріалу з використанням технології скрайбінг у професійній діяльності вчителя. *Фізико-математична освіта*. 2016. № 1. С. 39-47. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo\\_2016](http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2016) (дата звернення: 19.11.2019).
5. Атаманчук П.С., Бордюк О.В., Печенюк А.В., Грушецький С.М. Інформаційно-комунікативні технології у формуванні дієвих компетенцій. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна* / [редкол. П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Поділь. нац. ун-т ім. І. Огієнка, 2010. Вип. 16: Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції. С. 72-74.
6. Брянцева Г.В. Візуалізація навчального матеріалу з комп'ютерної графіки за допомогою асоціативних зображень-образів. *Освіта Донбасу*. 2011. № 6. С. 53-59.
7. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. та гол. ред. В.Т. Бусел. Київ-Ірпінь : Перун, 2003.
8. Дочкин С.А. Мичурина Е.С. Технологии визуализации знаний как необходимый аспект подготовки преподавателей университета инновации и технологии современного образования. *Профессиональное образование*. 2014. № 3(15). С. 54-60.
9. Жалдак М.І. Система підготовки вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2011. № 11(18).
10. Житеньова Н.В. Сутність візуалізації в навчальному процесі. *Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка*. 2013. Вип. 19. С. 18-21.
11. Житеньова Н.В. Технології візуалізації в сучасних освітніх трендах. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2016. № 2. С. 144-157.
12. Калмыкова З.И., Лаврентьев Г.В. Организация обучения в образовательных профессиональных учреждениях с использованием методов когнитивной визуализации учебной информации. *Известия Алтайского государственного университета*. 2014. № 2 (82). С. 27-32.
13. Коваль Т.І., Бесклінська О.П. Використання засобів візуалізації для створення електронних освітніх ресурсів у процесі навчання математичних дисциплін у закладах вищої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 77. № 3. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/3411> (дата звернення: 24.08.2020).
14. Куньч З.Й. Універсальний словник української мови. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2005.
15. Лаврентьев Г.В., Лаврентьева Н.Б., Неудачина Н.А. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов. Барнаул : АГУ, 2002.
16. Макарова Е.А. Визуализация как интросекция смыслообразов в ментальное пространство личности. Москва : Спутник, 2010.
17. Минский М. *Фреймы для представления знаний*. Москва : Энергия, 1979.
18. Неудачина Н.А. О возможностях практического внедрения технологии визуализации учебной информации в вузе. *Известия Алтайского государственного университета*. 2013. № 2 (78). С. 35-38.
19. Рапуто А.Г. Визуализация как неотъемлемая составляющая процесса обучения преподавателей. *Международный журнал экспериментального образования*. URL: <https://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=628>
20. Сорока О.Г., Васильева И.Н. Визуализация учебной информации. *Университет педагогического самообразования*. 2015. № 12. URL: [http://elib.bspu.by/bitstream/doc/10693/1/Soroka\\_PS\\_12\\_2015.pdf](http://elib.bspu.by/bitstream/doc/10693/1/Soroka_PS_12_2015.pdf)
21. Andreas Kerren, John T. Stasko, Jean-Daniel Fekete, Chris North. Information Visualization – Human-Centered Issues and Perspectives. State-of-the-Art Survey, Springer, 2008.
22. Bederson B.B., Grosjean J., Meyer J. Toolkit Design for Interactive Structured Graphics. *IEEE Transactions on Software Engineering*. 2004. No. 30 (8). P. 535-546.
23. E.H. Chi. Expressiveness of the Data Flow and Data State Models in Visualization Systems. *Advanced Visual Interfaces*. Trento, Italy, 2002. URL: [http://elib.bspu.by/bitstream/doc/10693/1/Soroka\\_PS\\_12\\_2015.pdf](http://elib.bspu.by/bitstream/doc/10693/1/Soroka_PS_12_2015.pdf) (дата звернення: 20.11.2019). [http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeemu\\_2016\\_2\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeemu_2016_2_13) (дата звернення: 19.11.2019). [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ppps\\_2011\\_37\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ppps_2011_37_11) (дата звернення: 19.11.2019). [http://www.rae.ru/meo/pdf/2010/05/2010\\_05\\_77.pdf](http://www.rae.ru/meo/pdf/2010/05/2010_05_77.pdf) (дата звернення: 20.11.2019).
24. Jeffrey Heer, Stuart K. Card, James Landay. Prefuse: a toolkit for interactive information visualization. In: *ACM Human Factors in Computing Systems CHI*, 2005.
25. Kawa Nazemi. Adaptive Semantics Visualization. *Eurographics Association*. 2014. URL: <http://diglib.eg.org/handle/10.2312/12076> (accessed on: 19.05.2019).
26. Lee B., Parr C.S., Campbell D., Bederson B. How Users Interact with Biodiversity Information Using Taxontree. *Advanced Visual Interfaces*. Gallipoli, Italy, 2004.
27. Marshall M.S., Herman I., Melancon G. An Object-Oriented Design for Graph Visualization. *Software: Practice and Experience*. 2001. No. 31(8). P. 739-756.
28. Card S.K., Nation D. Degree-of-Interest Trees: A Component of an Attention-Reactive User Interface. *Advanced Visual Interfaces*, 2002.
29. Batagelj V., Mrvar A. Pajek. Analysis and Visualization of Large Networks in Graph Drawing Software. *Springer*. 2003. P. 77-103.

A. G. Gritchenko<sup>1</sup>, M. T. Martyniuk<sup>2</sup>, M. I. Shut<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Pavel Tychna Uman State Pedagogical University

<sup>3</sup>National Pedagogical Drahomanov University

#### MODERN TECHNOLOGIES OF EDUCATIONAL INFORMATION VISUALIZATION IN FUTURE TEACHERS' PROFESSIONAL TRAINING

The article raises problems of introduction of educational information visualization technologies in the edu-

cational process of a higher education institution. The authors deal with the definitions of key concepts, theoretical approaches and practical experience in preparing future ICT educators for the application of the technologies studied in future professional activity. The results of the study reflect the existing problems. Educational information visualization technology is characterized as a system, including: visual ways predictable mechanisms and procedures of visual thinking and its predicted development (in combination with analytical style of thinking). The basics of the observed phenomenon have been investigated, based on the importance of visual information perception, the leading role of imaginative thinking in the processes of cognition and awareness of the increasingly necessary preparation of the individual for the conditions of the modern visual environment. The methodological foundation of this technology, based on the principles of systematic quantization and cognitive imaging, has been characterized. The need for peda-

gogical staff training has been updated with the purpose of forming their readiness for the effective solution of pedagogical tasks using structuring methods, knowledge compaction and visualization, including through multimedia, with the ability to effectively provide educational material for its systematic assimilation by students. Educational information visualization techniques used in the educational process of a higher education institution have been characterized. The experience of organizing training sessions on future specialists professional training on the use of educational information visualization tools based on software products of modern information and communication technologies has been presented.

**Key words:** visualization, modern technologies of educational information visualization; visualization tools; visualization techniques; professional training of future ICT teachers; information and communication technologies, educational environment of higher education institution.

Отримано: 29.09.2020

УДК 373.091:004.77

DOI: 10.326626/2307-4507.2020-26.101-104

**О. С. Мартинюк, О. О. Мартинюк**

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки*

*e-mail: oleksandr\_lutsk@ukr.net, oleksandr\_kyiv@ukr.net;*

*ORCID: 0000-0003-4473-7883, 0000-0003-1758-2580*

## **ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

У статті обґрунтовано ефективність конструктивно-технічної діяльності як засобу формування цифрової грамотності учнів. Проаналізовано результати досліджень учених, які вивчають проблеми формування інформаційно-цифрової компетентності. Аргументовано ефективність методики впровадження проектної діяльності техніко-технологічного спрямування з подальшою участю у різноманітних конкурсах, виставках, фестивалях, тощо, що забезпечує формування цифрової компетентності дослідника. Наведено приклад реального технологічного проекту, робота над яким забезпечила можливість реалізувати окремі засадничі положення формування цифрової грамотності. Описано принцип дії та особливості програмування запропонованої системи. За результатами роботи можна зробити висновки, що застосування набутих умінь та навичок володіння цифровими продуктами учні з успіхом реалізують у творчому розв'язанні реальних технологічних завдань.

**Ключові слова:** цифрова грамотність, конструктивно-технічна робота, програмування, платформа Arduino.

Рушійним чинником розвитку суспільства на сучасному етапі його розвитку є цифровізація, що декларує позитивну динаміку змін, зокрема, в науці, освіті, бізнесі та повсякденному житті. Україна активно ініціює впровадження державних програм, які активізують формування цифрової грамотності, про що свідчить впровадження цифрового викладання та навчання. Особливо актуальною така робота виявилась під час карантину, оголошеному через поширення та боротьбу з епідемією COVID-19. Цифрова грамотність учнів поняття значно ширше, ніж просто набуття цифрових навичок, тому існує низка засобів для ефективного її формування. Беззаперечним лідером у цьому процесі безумовно є інформаційно-комунікаційні технології [8; 10]. Проте практичне застосування набутих умінь та навичок володіння цифровими продуктами учні з успіхом реалізують у процесі програмування, моделювання, проектування та виготовлення електронного обладнання, конструювання роботизованих засобів – тобто у творчому розв'язанні реальних технологічних завдань. Особливо результативною для забезпечення реалізації такої діяльності є співпраця наукових установ із Малою академією наук України (МАН). Мала академія наук є структурною складовою системи позашкільної

освіти, яка сприяє виявленню здібностей, обдарувань і самовизначенню та реалізації особистості засобами залучення до пошукової, експериментальної, дослідницької роботи в різних галузях науки й техніки, забезпечує її творчий, інтелектуальний, духовний розвиток, фахову орієнтацію, підготовку до майбутньої професійної та громадської діяльності [9].

Аналіз законодавчих, нормативних документів, психолого-педагогічної, спеціальної та технічної літератури, мережевих ресурсів свідчить, що освітня модель має містити педагогічні технології, які ґрунтуються на здобутті знань з результатом, що відображається у практичній, науково-дослідницькій, проектній чи конструктивно-технічній діяльності з активним використанням цифрових засобів. Проблемами формування цифрової компетентності студентів та вчителів займалися В. Биков [2], М. Жалдак, А. Кочарян, О. Кузьменко, Н. Морзе, М. Носкова, О. Овчарук, О. Спінрін, Ю. Триус та інші. Визначенню рівня сформованості різного виду компетентностей присвятили дослідження П. Атаманчук [1], І. Адаєв, О. Ляшенко [5], Ю. Жук, Н. Мислицька, О. Пінчук, М. Садовий [6], О. Трифонова. Вагомий внесок у розвиток і популяризацію науково-технічної творчості та конструктивно-технічної діяльності учнів зро-