

DOI <https://doi.org/10.32405/2663-5739-2028-8-183-199>

УДК 37.091.64(0.034.2):004.92/.93

Наталія Вараксіна,
науковий співробітник відділу
цифрових технологій і комп'ютерного забезпечення,
ДНПБ України ім. В. О. Сухомлинського, м. Київ, Україна
ResearcherID: F-5445-2017
Scopus Author ID: 58316821200
ORCID ID: 0000-0002-0333-5186
e-mail: natalia.varaksina@gmail.com

СУЧАСНІ ЦИФРОВІ ЗАСОБИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ КОЛЕКЦІЙ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ

Анотація. Проаналізовано підходи до сучасної системи освіти, що динамічно розвивається та потребує оновлення змісту, методів і засобів навчання.

Розглянуто сучасні інноваційні технології, зокрема засоби візуалізації колекцій електронних освітніх ресурсів. Акцентовано, що науково-технічний прогрес, розвиток сучасних інформаційно-комунікаційних технологій змінюють підходи до організації навчальної діяльності, інтенсифікують освітній процес.

У статті зосереджено увагу на різноплановості засобів візуалізації, що використовуються в освітньому процесі. Наголошено на доцільності запровадження методів інтеграції різних способів візуалізації та зазначено, що використання онтологій дає можливість не лише відображати інформацію, а й встановлювати зв'язки між різними її елементами та забезпечувати глибше та більш наочне розуміння складних понять. Це сприяє інтеграції, управлінню та аналізу знань, а також підвищенню ефективності пошуку та спрощенню навігації в інформаційних ресурсах. Упровадження онтологічного підходу стимулює створення взаємопов'язаних інформаційних моделей, які полегшують адаптацію навчальних матеріалів до потреб здобувачів, забезпечують більш ефективне навчання та спрощений доступ до знань.

Схарактеризовано особливості візуалізації структурованих колекцій електронних освітніх ресурсів, звернуто увагу на необхідність володіння педагогом не лише цифровими, а й художньо-естетичними навичками.

Подальші пошуки передбачають дослідження можливостей використання штучного інтелекту у візуалізації колекцій електронних освітніх ресурсів.

Ключові слова: візуалізація даних, інновації в освіті, засоби візуалізації, методи навчання, інтегративні методи, онтологічний підхід.

Постановка проблеми у загальному вигляді. У контексті стрімкого розвитку інформаційного середовища значно зросли можливості застосування цифрових технологій в освітній системі України, які відкривають доступ до освітніх ресурсів для широкого кола користувачів, зокрема для учнів і науковців. Актуальність цієї теми обумовлена тим, що постійне вдосконалення інформаційних технологій значно посилює їхній вплив на учасників освітнього процесу. У зв'язку з цим необхідно створювати умови, що сприятимуть ефективним змінам в організації навчальної діяльності та підвищенню інтенсивності освітнього процесу. Адже в Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022–2032 роки наголошено, що «метою вищої освіти в Україні є інтелектуальний, культурний і професійний розвиток особистості, формування якісного людського капіталу та згуртування суспільства для утвердження України як рівноправного члена європейської спільноти, розбудова ефективної інноваційної конкурентоспроможної економіки та забезпечення високих стандартів якості життя» (Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2022–2032 роки, 2022).

Важливим аспектом цифровізації є візуалізація даних, зокрема візуалізація колекцій електронних освітніх ресурсів.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Аналіз основних аспектів інформатизації навчального процесу, визначення стратегії впровадження ІКТ у процес навчання розглянуто, зокрема, у працях А. М. Алексюка, В. М. Галузинського, С. У. Гончаренко, В. Ю. Бикова, Є. Ф. Вінниченко, М. І. Жалдака, В. Ф. Заболотної, В. І. Ключко, М. П. Лапчика, Н. В. Морзе,

С. М. Овчарова, С. А. Ракова, Ю. С. Рамського, О. В. Семеніхіна,
С. О. Семерікова, С. О. Сисоєвої, О. В. Співаковського, О. М. Спіріна,
Ю. В. Триуса, М. Г. Чобітько, С. М. Яшанова .

Питанням цифрової трансформації освітянської галузі присвячено праці українських науковців В. Бикова, О. Базелюка, І. Власенко, С. Карплюка, Б. Кузікова, М. Лещенко, І. Лапшиної, Л. Ліщинської, С. Толочко, Ю. Трач, О. Фіданян та ін.

Проблематику створення систем прийняття рішень, використання методів штучного інтелекту та створення онтології предметної галузі висвітлено у працях А. Г. Гуралюка, В. Б. Дем'яненко, В. М. Дем'яненко, С. П. Кального, О. Є. Стрижака, В. Б. Шаповалова, Є. Б. Шаповалова та інших.

Набутий досвід аналізу цифровізації освіти потребує з'ясування найбільш перспективних технологій для їх застосування в освітньому процесі.

Мета та завдання статті: розглянути сучасні інноваційні технології, зокрема засоби візуалізації колекцій електронних освітніх ресурсів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Інформаційні технології займають важливе місце в цифровій інфраструктурі закладів освіти. Вони забезпечують доступ до навчальних матеріалів, покращують взаємодію між викладачами та студентами, автоматизують процеси управління освітою та гарантують захист даних. Використання цих технологій дає можливість ефективно виконувати різні завдання, що сприяють підвищенню якості освітнього процесу, наукових досліджень та адміністрування закладів.

Підготовка здобувачів освіти неможлива без використання сучасних освітніх технологій. «Інновація освіти – цілеспрямований процес часткових змін, що ведуть до модифікації мети, змісту, методів, форм навчання й виховання, адаптації процесу навчання до нових вимог» (Волкова, 2007).

Зазначимо, що ключовими тенденціями, що зумовлюють перехід від традиційної до інноваційної педагогіки, є:

- 1) цифровізація освіти;
- 2) персоналізація навчального процесу (інклюзивний підхід);

- 3) створення прозорої відкритої моделі закладу вищої освіти (ЗВО);
- 4) використання STEAM-підходу;
- 5) впровадження в навчальний процес елементів доповненої віртуальної реальності та штучного інтелекту;
- 6) проходження практики на різних підприємствах;
- 7) співпраця з міжнародними організаціями, ЗВО у контексті розроблення нових проєктів, освітніх програм, обміну студентами;
- 8) адаптація та модернізація системи вищої освіти згідно з зовнішнім середовищем та стратегічними цілями сталого розвитку України (Полякова, Тарангул, Писарчук & Дзевицька, 2023).

Цифрова трансформація галузі освіти має перебудувати за допомогою цифрових технологій не лише процес здобуття знань та управління закладом освіти, а й саме знання, сформувати цифрові компетентності в майбутніх випускників. Сучасний заклад освіти має пройти шлях цифрової трансформації, інакше він не відповідатиме ринковим запитам. Перехід до цифрового закладу освіти передбачає використання гнучких процесів з урахуванням формування адаптивної корпоративної культури та оптимізації освітніх, соціальних процесів. Цифровізація освіти може бути успішною в тому разі, якщо освітній процес, заснований на застосуванні інформаційно-комунікаційних технологій та орієнтований на конкретних користувачів, має конкретний зміст, ґрунтується на правильній методології та підходах, цікавому контенті, хорошій мотивації студентів (учнів), чітко налагодженій програмній і технічній базі (Толмач 2021).

Цифрова трансформація освіти змінює методику підготовки фахівця, для якого цифрові технології стають невід'ємним складником продуктивної професійної діяльності, а розвиток цифрової компетентності – однією з ключових для повноцінного життя, соціальної інтеграції і соціальної активності (Сидоренко & Гервенко, 2024). У Концепції розвитку цифрових компетентностей зазначено, що «цифровою компетентністю є динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, інших особистих якостей у сфері інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій, що

визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність із використанням таких технологій» (Концепція розвитку цифрових компетентностей, 2021).

Продуктивне впровадження цифрових технологій в освітній процес, залучення його суб'єктів до самостійного пошуку, добір інформації, проєктна діяльність формують у зростаючих поколіннях і майбутніх фахівців компетентності XXI століття, у тому числі й цифрові. Нові цифрові технології, що формують цифрове середовище та розвиваються в ньому (наприклад, телекомунікаційні технології; використання більших даних (big data); технології розподіленого реєстру (зокрема блокчейн); штучний інтелект; чат-боти, інтернет речей; технологія цифрового сліду; віртуальна й доповнена реальність), є невід'ємною частиною цифрового освітнього середовища. (Литвиненко, 2023).

Особливу популярність набуває використання технології штучного інтелекту в освіті, що орієнтована на інтелектуалізацію навчальних систем, виконання функцій складання індивідуальної освітньої траєкторії студентів (учнів) і супроводу навчальної діяльності, прогнозування їхніх досягнень, організації роботи й адаптації в процесі навчання, перевірки виконаних завдань і проведення іспитів. Тож впровадження штучного інтелекту може зробити процес навчання більш ефективним і зручним як для педагога, так і для студента (учня), забезпечити зворотний зв'язок, тобто може допомогти у вибудовуванні необхідних комунікацій.

Основними педагогічними цілями використання цифрових технологій у професійній підготовці є:

1) розвиток особистості студента, підготовка його до комфортного життя в умовах інформаційного (цифрового) суспільства, зокрема розвиток різних видів мислення та комунікативних здібностей; виховання естетичної культури за рахунок візуалізації інформації засобами програм комп'ютерної графіки, мультимедійних технологій; формування умінь приймати оптимальні рішення в непередбачуваних складних ситуаціях; розвиток умінь здійснювати експериментально-дослідницьку діяльність –

комп'ютерне моделювання, дослідження новітніх засобів ІКТ; формування інформаційної культури, здатності здійснювати оброблення різнотипної інформації засобами відповідного програмного забезпечення тощо;

2) реалізація соціального замовлення відповідно до потреб інформаційного суспільства та етапу його інформатизації;

3) інтенсифікація всіх рівнів освітнього процесу: підвищення ефективності та якості освітнього процесу за рахунок реалізації всього дидактичного потенціалу цифрових технологій; забезпечення підвищення мотивації до навчання через комп'ютерну візуалізацію інформації, можливості керування діяльністю студентів, інтерактивної взаємодії суб'єктів освітнього процесу; розширення й поглиблення міжпредметних зв'язків за рахунок використання сучасних засобів оброблення текстової, графічної, аудіовізуальної інформації при розв'язуванні завдань із різних предметних областей тощо (Шищенко, 2022).

До сучасних інформаційно-комунікаційних технологій навчання належать:

– інтернет-технології (платформи Zoom, Skype, Meet, Viber, WhatsApp, Facebook, Telegram);

– мультимедійні програмні засоби (віртуальна дошка, відеопрезентація теми, скрінкаст, штрих-код та ін., ігрові форми в «Kahoot», Youtube, мовні тренажери);

– офісне та спеціалізоване програмне забезпечення (тестування в Google Forms);

– електронні посібники та підручники;

– системи дистанційного навчання (системи комп'ютерного супроводу навчання) (LMS Moodle, Kahoot, Cisco WebEx Meeting Center Microsoft Teams).

Важливим складником цифровізації освіти є візуалізація освітнього контенту.

Візуальна інформація або інформація в наочній формі – це «вміст одного або кількох носіїв даних (media), або передавальних середовищ (каналів), що використовуються для транспортування наочної (візуальної) інформації (можливо з використанням звуку). Як правило, візуальна (наочна) інформація містить фотографії, кінозйомки, відео- або аудіозаписи, поліграфічні матеріали, наочні приладдя, моделі, зображення на дисплеях (пристроях для відображення на екрані виведених комп'ютером даних), служби візуалізації презентацій та деякі інші підтримуючі процеси» (Тлумачний словник з інформатики, 2010).

Сучасне визначення терміна «візуалізація» безпосередньо пов'язане з дидактичним принципом наочності, який Я. А. Коменський увів для кращого розуміння здобувачами освіти навчального матеріалу.

Як зазначають фахівці, концептуальна візуалізація в контексті підготовки майбутніх педагогів професійного навчання має передбачати:

- графічні схеми концептів: використання діаграм, схем або ментальних карт для візуалізації взаємозв'язків між ключовими поняттями;
- моделі навчальних ситуацій: створення візуальних моделей, які ілюструють навчальні ситуації, методи навчання та взаємодію учасників освітнього процесу;
- концептуальні карти знань: використання концептуальних карт для систематизації та візуалізації знань, ідей і концепцій, що допомагає майбутнім педагогам у розумінні та використанні цих знань в освітньому процесі та майбутній професійній діяльності;
- візуалізацію педагогічних стратегій: створення візуальних моделей педагогічних стратегій і методів навчання для полегшення їх розуміння та використання в майбутній практиці (Красильник, 2024).

Інформація, подана у візуальній формі за умови її структурованості та лаконічності зі збереженням сенсу, може стати більш ефективним способом навчання порівняно з усними й текстовими. Крім того, візуалізація спрощує

розуміння складної та абстрактної інформації та сприяє кращому розумінню раніше незнайомого матеріалу (Рудовол, 2024).

Візуалізація відіграє важливу роль як спосіб навчання у вищій освіті. В академічному процесі візуалізація може бути використана за допомогою діаграм, схем і графіків для наочного уявлення складних концепцій і взаємозв'язків між ними. Для візуалізації даних використовують:

- табличні програми, наприклад, Microsoft Excel, Microsoft Word, Google Sheets та Canva, для створення діаграм, таблиць і графіків;
- графічні редактори, наприклад, Adobe Photoshop, GNU Image Manipulation Program (GIMP), Adobe Illustrator, Corel Draw, для створення діаграм, таблиць і графіків, створення та редагування зображень, фотографій та діаграм;
- інтерактивні таблиці, карти та інфографіки для більш поглибленого розуміння інформації: Time.Graphics, Miro, LearningApps.org, Canva, Crello, Piktochart, Google Charts тощо;
- мультимедійні презентації, відеоуроки та аудіоматеріали для візуального демонстрування ключових понять і процесів;
- такі програми, як Microsoft PowerPoint, Prezi та Apple Keynote, для створення відеоматеріалів і мультимедійних презентацій з метою візуалізації навчального матеріалу; у роботі над проектами, що передбачають розроблення візуальних матеріалів, зокрема таких, як афіші, відеоролики чи комп'ютерні моделі;
- віртуальну реальність та 3D-моделі для створення імерсивного навчального досвіду; віртуальна реальність (VR) та доповнена реальність (AR); такі програми, як Google Cardboard, Microsoft HoloLens, для створення інтерактивних візуалізацій та симуляцій;
- анімації та інтерактивні симуляції для пояснення складних фізичних і математичних концепцій; спеціальні програми та мобільні додатки,

- наприклад, LearningApps.org, Quizlet, mozaBook, для візуалізації та інтерактивного вивчення навчального матеріалу;
- візуалізація даних для аналізу та подання інформації з різних джерел; інфографіка або інформаційна графіка для створення інформаційних графіків і діаграм; програми Canva, Infogram для наочного подання навчальної інформації та статистики. Поняття, запозичене з журналістики, характеризується використанням графіки та коротких супровідних коментарів. Як графічні елементи можуть бути ілюстрації, діаграми, таблиці, анімовані зображення, блок-схеми, карти, списки.
 - програми Blender, AutoCAD для створення тривимірних моделей (3D-моделювання) та візуалізацій у галузі дизайну, техніки та архітектури.
 - За допомогою сучасних технологій, таких, зокрема, як інтерактивні дошки (наприклад, Smart Board, mozaBook), можна створювати інтерактивні уроки з використанням відео, аудіо та інших мультимедійних матеріалів. Дошки та маркери використовують для створення схем, діаграм та інших візуальних матеріалів на дошці. Застосування проєкторів та екранів може підтримати візуалізацію навчального матеріалу та презентацій у закладах освіти.

Усі ці методи допомагають студентам краще засвоювати навчальний матеріал, роблять його більш доступним і захоплюючим. Тож візуалізація є важливим методом, що сприяє підвищенню якості навчання у вищій освіті.

Зазначимо, що питання візуалізації не обмежується лише наявністю технічного забезпечення та відповідного рівня цифрової грамотності педагога. Для успішного використання засобів візуалізації педагог має володіти ще й певними художньо-ергономічними навичками.

Сьогодні для повного охоплення потреб навчального процесу виникає потреба в комплексному використанні методів візуалізації, адже один ресурс може містити і текст, і відео, і звукове оформлення, і графіку – як малюнки, так і

діаграми. Крім того, неабияке значення має вартість програмних продуктів, що також впливає на вибір засобів візуалізації. Такий стан речей зумовлює необхідність використання низки незалежних програмних засобів, що може ускладнити подальше їх представлення в навчальному процесі. Об'єднати різнопланове подання даних покликані інтегративні методи.

Інтегративні методи відіграють важливу роль у процесі візуалізації, оскільки дають можливість поєднувати різні підходи для створення цілісного й багатогранного уявлення про інформацію. Використання таких методів сприяє кращому розумінню складних даних, забезпечуючи їх більш наочне та зрозуміле подання, дає змогу більш ефективно передавати знання, сприяючи глибшому розумінню складних концепцій і процесів. Завдяки інтегративним підходам стає можливим об'єднання текстової, графічної та статистичної інформації в єдину структуру, що полегшує процес аналізу та інтерпретації. До таких методів належать: комбінування різних форматів даних; мультимодальні презентації; інтерактивні візуалізації; гібридні методи; об'єднання статистичних і географічних даних; мережеві та графові моделі.

Онтологія як інтегративний метод візуалізації забезпечує комплексне подання знань, об'єднуючи різні типи даних у єдину структуру. Використання онтологій дає можливість не лише відображати інформацію, а й встановлювати між нею зв'язки, що сприяє більш глибокому та наочному розумінню складних понять.

Це активізує інтеграцію, управління та аналіз знань, що підвищує ефективність пошуку та спрощує процес навігації в інформаційних ресурсах. Онтології допомагають створювати взаємопов'язані інформаційні моделі, які полегшують адаптацію навчальних матеріалів до потреб різних користувачів, підвищуючи ефективність навчання та доступ до знань. Використання семантичних технологій у моделюванні електронних освітніх ресурсів – один із прикладів застосування онтологічного підходу. Потенціал онтологічного моделювання визначається особливостями використання таких ресурсів в освітньому процесі. Запропонована авторами технологія онтологічного

моделювання електронних освітніх ресурсів орієнтована на конкретний прикладний результат, для чого ефективно використано методи створення впорядкованих структур даних. Автори (Гуралюк та ін., 2022) доводять, що використання семантичних технологій в моделюванні баз знань забезпечує глибшу структурування та організацію інформації. Семантичні технології уможливають опис взаємозв'язків між елементами даних, надаючи їм чіткого значення і контексту. Це робить бази знань більш зрозумілими для машинного оброблення, покращує точність пошуку та інтелектуальний аналіз інформації. Використання онтологій і семантичних моделей сприяє створенню баз знань, які адаптуються до змін і можуть ефективно інтегруватися з іншими інформаційними системами.

База знань – це сучасний інструмент для візуалізації навчання у вищій освіті. Вона є сукупністю систематизованих основних відомостей, що стосуються предметної галузі та засобів, за допомогою яких здійснюється накопичення, збереження, оновлення й використання знань (Мачуський, 2021). Основним завданням у формуванні бази знань є накопичення не розрізнених даних, а структурованих, формалізованих інформаційних джерел закономірностей і принципів, що дають можливість виконувати реальні завдання під час здійснення навчально-дослідницької діяльності (Дем'яненко, В. М., Дем'яненко, В. Б., 2020).

Приклади використання таких баз:

- візуальні довідники. Створення візуальних довідників, що містять діаграми, схеми та графіки, застосування яких дасть змогу студентам наочно подавати інформацію;
- інтерактивні моделі та симуляції. Бази знань можуть містити інтерактивні 3D -моделі, симуляції та віртуальні лабораторії, що дасть можливість студентам візуально досліджувати складні концепції;

- мультимедійні матеріали; у базах знань можна зберігати мультимедійні матеріали, такі, зокрема, як відеоролики та аудіозаписи, для додаткового використання візуальних освітніх ресурсів;
- візуалізація даних; бази знань можуть містити інструменти для візуалізації даних, що допоможе студентам краще розуміти статистику та аналізувати інформацію;
- віртуальні екскурсії; з використанням баз знань можна створювати віртуальні екскурсії, відвідувати музеї, історичні місця або навіть віртуальні лекції;
- обмін знаннями; бази знань можуть використовуватися як платформа для обміну візуальними освітніми матеріалами між студентами та викладачами, що сприяє поширенню візуальних засобів у освітньому процесі.

Одним із прикладів системи управління базами знань є онлайн-сервіс Ontos.xuz. Колективом авторів (Гуралюк, Закатнов, Лапаєнко, Агалець & Вараксіна, 2023) на основі онтологічного підходу запропоновано технологію інтеграції електронних освітніх ресурсів в єдину структуру з використанням онтографів. Під онтографом розуміється деревоподібний граф, який дає можливість здійснювати первинну візуалізацію цієї структури, інтерпретуючи її елементи як вузли (вершини) графа та відображаючи логіку переходів між структурними елементами у вигляді спрямованих зв'язків. За такого підходу онтологія є своєрідним агрегатором, що забезпечує інтеграцію семантичного й технологічного підходів. Пропоноване програмне рішення, на відміну від своїх функціональних аналогів, орієнтоване на використання в навчальному процесі.

Висновки. Візуалізація даних є необхідним складником педагогічного дизайну, що сприяє оптимізації процесу навчання, забезпечує ефективне сприйняття та засвоєння матеріалу. З кожним роком візуалізація набуває розвитку та потребує широкого впровадження мультимедійних

технологій в освітній процес, що сприяє підвищенню його якості та ефективності.

Сьогодні візуалізація електронних ресурсів та їх колекцій є досить складним завданням. Існує велика кількість цифрових інструментів, за допомогою яких можна представити навчальний матеріал, проте його якісне подання потребує високого рівня цифрової та естетичної грамотності педагога. Так, дизайн та організація візуального продукту мають забезпечувати належне використання кольорової палітри, інтерактивності, графічної якості та естетичної привабливості вибраних зображень та ілюстрацій. Візуальні елементи та звукове супроводження, представлені в цифрових навчальних ресурсах, зокрема в контексті дизайну інформації, впливають на естетичні та педагогічні аспекти ресурсу. При створенні дизайну презентацій розробники мають враховувати положення теорій і принципів когнітивного навантаження, мультимедійного навчання та візуалізації інформації.

Використання інтегративних інструментів візуалізації електронних ресурсів сприятиме різноманітності й доступності навчального матеріалу, зацікавлюватиме студентів робити навчальний процес більш інтерактивним, захоплюючим і глибоким.

Подальші перспективи досліджень ми вбачаємо у вивченні можливостей штучного інтелекту для візуалізації різних аспектів навчального процесу, зокрема представлення електронних колекцій освітніх ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Волкова, Н.П. (2007). Педагогіка : навч. посіб. (2-ге вид., перероб., доп.). Академвидав.
- Дем'яненко, В. М., & Дем'яненко, В. Б. (2020). Формування баз знань на основі використання онтологічних освітніх сценаріїв. Актуальні проблеми неперервної освіти в інформаційному суспільстві. НПУ імені М.П. Драгоманова. с. 175–178. <https://lib.iitta.gov.ua/728240/>
- Кабінет Міністрів України (2021, Березень 03). Концепція розвитку цифрових компетентностей : розпорядження (№ 167-р.) <https://zakon.rada.gov.ua/go/167-2021-p#Text>

- Кабінет Міністрів України (2022, Лютий 23). Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2022–2032 роки : розпорядження (№ 286-з). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80>
- Красильник, Ю.С. (2024, 14 травня). Концептуальна візуалізація в контексті підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. In: Сучасні технології візуалізації колекцій цифрових освітніх ресурсів : зб. матеріалів круглого столу (до Всеукраїнського фестивалю науки), м. Київ с. 26. https://dnpb.gov.ua/wp-content/uploads/2024/08/VTSTKZ_zbirnyk_tez_KS-2024.pdf#page=28
- Литвиненко, О. (2023) Трансформація освіти: Можливості цифрового освітнього середовища. Розвиток професійної компетентності педагогічних працівників в умовах неперервної освіти. 59. с. 196–201.
- Лобода, О.М., & Кириченко, Н.В. (2024). Глобальні виклики та можливості цифрової трансформації національної економіки в сучасних умовах. In: Socio-economic transformations and priorities for innovative development in the context of digitalisation and globalisation: Scientific monograph. с. 384–403. Baltija Publishing. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-448-1-19>
- Мачуський, Є.А. (2021) База знань. Велика українська енциклопедія. <https://vue.gov.ua/База знань>.
- Півняк, Г.Г., Бусигін, Б.С., Дівізінюк, М.М. & (2010). Тлумачний словник з інформатики. Нац. гірнич. ун-т.
- Полякова, А.С., Тарангул, Л.М., Писарчук, О.В., & Дзевицька, Л.С. (2023). Виклики та інновації у вищій освіті XXI століття: Погляд у майбутнє. Академічні візії, 24, Article 24. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10024100>
- Рудовол, В. А. (2024). Цифрові освітні ресурси та візуалізація їх колекцій у контексті змішаного навчання. Сучасні технології візуалізації колекцій цифрових освітніх ресурсів : зб. матеріалів круглого столу (до Всеукраїнського фестивалю науки), 14 трав. 2024 р., Київ / НАПН України, Від-ня філософії освіти, загальної та дошкільної педагогіки, ДНПБ України ім. В. О. Сухомлинського ; [редкол.: Гуралюк А. Г. (голова), Терентьева Н. О., Пономаренко Л. О., Вараксіна Н. В., Василенко Н. М., Дроншкевич О. В.], 80–83. <https://dnpb.gov.ua/ua/?ourpublications=40596>
- Сидоренко, В., & Геревенко, А. (2024). Цифрові інструменти для інтерактивного онлайн-навчання та штучний інтелект в професійній діяльності педагога ЗП(ПТ)О: освітньо-професійна програма для короткострокових курсів підвищення кваліфікації освітньо-професійна програма для короткострокових курсів підвищення кваліфікації. БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН України.
- Шищенко І. (2022) Деякі аспекти впливу цифрових технологій на освітній процес закладів вищої освіти: огляд проблем та викликів. Освіта. Інноватика. Практика. №. 5 (10). с. 42–47. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i5-006>
- Guraliuk, A., Rostoka, M., Koshel, A., Skvorchevska, Y. & Luchaninova, O. (2022). Ontological Modeling of Electronic Educational Resources. In: Auer, M.E., Hortsch, H., Michler, O., Köhler, T. (eds) Mobility for Smart Cities and Regional Development – Challenges for Higher Education. ICL 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 390. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93907-6_71

Guraliuk, A., Zakatnov, D., Lapaenko, S., Ahalets, I., & Varaksina, N. (2023). Integrative Technology for Creating Electronic Educational Resources. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 13(3), pp. 68–79. <https://doi.org/10.3991/ijep.v13i3.36109>

REFERENCES

- Volkova, N.P. (2007). *Pedagogy: teaching. manual* (2nd ed., revised, add.). Akademivadv
- Demyanenko, V. M., & Demyanenko, V. B. (2020). Formation of knowledge bases based on the use of ontological educational scenarios. *Actual problems of continuous education in the information society*. NPU named after M.P. Drahomanova p. 175–178. <https://lib.iitta.gov.ua/728240/>
- Cabinet of Ministers of Ukraine (2021, March 03). The concept of the development of digital competence s: order (No. 167 of the year) <https://zakon.rada.gov.ua/go/167-2021-p#Text>
- Cabinet of Ministers of Ukraine (2022, February 23). Strategy for the development of higher education in Ukraine for 2022–2032: order (No. 286-z). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80>
- Krasylynyk, Yu.S. (2024, May 14). Conceptual visualization in the context of training future teachers of professional education. In: *Modern technologies of visualization of collections of digital educational resources: coll. materials of the round table (for the All-Ukrainian Science Festival)*, Kyiv, p. 26. https://dnpb.gov.ua/wp-content/uploads/2024/08/VTSTKZ_zbirnyk_tez_KS-2024.pdf#page=28
- Lytvynenko, O. (2023) Transformation of education: Possibilities of the digital educational environment. *Development of professional competence of pedagogical workers in conditions of continuous education*. 59. p. 196–201.
- Loboda, O.M., & Kyrychenko, N.V. (2024). Global challenges and possibilities of digital transformation of the national economy in modern conditions. In: *Socio-economic transformations and priorities for innovative development in the context of digitalization and globalization: Scientific monograph*. with. p. 384–403. Baltija Publishing. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-448-1-19>
- Machusky, E.A. (2021) Knowledge base. *Great Ukrainian encyclopedia*. <https://vue.gov.ua/Knowledgebase>
- Pivnyak, H.G., Busygin, B.S., Divizinyuk, M.M. & (2010). *Explanatory dictionary of computer science*. National miner Univ.
- Polyakova, A.S., Tarangul, L.M., Pisarchuk, O.V., & Dzevytska, L.S. (2023). Challenges and innovations in higher education of the 21st century: A look into the future. *Academic Visions*, 24, Article 24. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10024100>
- Rudovol, V. A. (2024). Digital educational resources and visualization of their collections in the context of blended learning. *Modern technologies of visualization of collections of digital educational resources: coll. materials of the round table (for the All-Ukrainian Science Festival)*, May 14. 2024, Kyiv / National Academy of Sciences of Ukraine, Vienna of Philosophy of Education, General and Preschool Pedagogy, DNPB of Ukraine named after V. O. Sukhomlynskyi; [editors: A. G. Guralyuk (head), N. O. Terentyeva, L. O. Ponomarenko, N. V. Varaksina, N. M. Vasylenko, O. V. Dronshkevich]., 80–83. <https://dnpb.gov.ua/ua/?ourpublications=40596>

- Sydorenko, V., & Gerevenko, A. (2024). Digital tools for interactive online learning and artificial intelligence in the professional activity of a teacher of vocational education and training: educational and professional program for short-term advanced training courses educational and professional program for short-term advanced training courses. BINPO DZVO "UMO" of the National Academy of Sciences of Ukraine.
- Shyshenko I. (2022) Some aspects of the influence of digital technologies on the educational process of higher education institutions: an overview of problems and challenges. *Education. Innovation. Practice.* No. 5 (10). p. 42–47. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i5-006>
- Guraliuk, A., Rostoka, M., Koshel, A., Skvorchevska, Y. & Luchaninova, O. (2022). Ontological Modeling of Electronic Educational Resources. In: Auer, M.E., Hortsch, H., Michler, O., Köhler, T. (eds) *Mobility for Smart Cities and Regional Development - Challenges for Higher Education. ICL 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 390. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93907-6_71
- Guraliuk, A., Zakatnov, D., Lapaenko, S., Ahalets, I., & Varaksina, N. (2023). Integrative Technology for Creating Electronic Educational Resources. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 13(3), pp. 68–79. <https://doi.org/10.3991/ijep.v13i3.36109>

Nataliya Varaksina,

Researcher of

V. Sukhomlynsky State Scientific and Educational Library of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

ResearcherID: F-5445-2017

Scopus Author ID: 58316821200

ORCID ID: 0000-0002-0333-5186

e-mail: natalia.varaksina@gmail.com

MODERN DIGITAL VISUALIZATION TOOLS OF COLLECTIONS OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES

Abstract. The article analyzes approaches to the modern education system, which is dynamically developing and requires updating the content, methods and means of teaching.

The purpose of the article is to consider modern innovative technologies, in particular, the means of visualization of collections of electronic educational resources.

Scientific and technological progress, the development of modern information and communication technologies are changing approaches to the organization of educational activities, intensifying the educational process. The modern innovative technologies, in particular, the means of visualisation of collections of electronic educational resources are considered. It is emphasised that scientific and technological progress, development of modern information

and communication technologies change approaches to the organisation of educational activities and intensify the educational process.

The article shows the diversity of visualization tools used in the educational process. The author emphasizes the expediency of introducing methods for integrating various visualization methods and notes that the use of ontologies allows not only to display information but also to establish links between its various elements, which contributes to a deeper and more visual understanding of complex concepts. This, in turn, facilitates the integration, management, and analysis of knowledge, which increases search efficiency and simplifies navigation in information resources. The introduction of an ontological approach contributes to the creation of interconnected information models that facilitate the adaptation of educational materials to the needs of students, increasing learning efficiency and simplifying access to knowledge.

The proposed article also describes the features of visualization of structured collections of electronic educational resources, the need for a teacher to have not only digital but also artistic and aesthetic skills.

Further directions of research are seen in the study of the possibilities of using artificial intelligence to visualize collections of electronic educational resources.

Keywords: data visualization, innovations in education, visualization tools, teaching methods, integrative methods, ontological approach.