



УДК 37.018.43:004.91

[https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-12\(30\)-911-922](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-12(30)-911-922)

Кривонос Олександр Миколайович кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, тел.: (098) 742-02-28, <https://orcid.org/0000-0002-4211-6541>

Кулик Серій Павлович асистент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, тел.: (093) 581-64-50, <https://orcid.org/0009-0003-1646-6710>

Кривонос Мирослава Петрівна асистент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, тел.: (097) 250-50-14, <https://orcid.org/0000-0001-7563-2692>

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ

Анотація. У статті розглянуто теоретичні основи візуалізації навчального контенту як ефективного методу підвищення якості освітнього процесу. Проаналізовано історичні аспекти використання принципу наочності, починаючи від ідей Я. А. Коменського до сучасних досліджень у сфері педагогіки та психології. Розкрито особливості візуалізації як активного процесу перетворення навчального матеріалу в наочну форму, що сприяє більш глибокому засвоєнню знань, активізації когнітивної діяльності учнів і розвитку міжпредметних зв'язків.

Звернуто увагу на роль сучасних мультимедійних технологій у візуалізації навчального контенту, таких як інтерактивні презентації, анімації та динамічні моделі, які дозволяють наочно демонструвати абстрактні поняття, стимулюючи інтерес здобувачів освіти до навчання. Виділено основні дидактичні функції візуалізації, зокрема компактність подання матеріалу, підвищення інформаційної щільності та формування асоціативних зв'язків між теоретичними знаннями.

На основі аналізу останніх досліджень та педагогічного досвіду показано переваги застосування візуалізації в освітньому процесі, включаючи можливість адаптації до різних рівнів підготовки учнів. Зроблено висновок, що інтеграція візуалізаційних методів у навчальний процес сприяє досягненню освітніх цілей і формуванню ключових компетентностей учнів.

Результати дослідження можуть бути використані у викладанні інформатики для розробки інтерактивних презентацій, відеоматеріалів та інших візуальних засобів, спрямованих на вдосконалення навчального середовища.



Ключові слова: візуалізація, навчальний контент, мультимедійні технології, наочність, когнітивна діяльність, інтерактивні презентації, дидактичні функції, міжпредметні зв'язки.

Kryvonos Oleksandr Mykolaiovych PhD in Pedagogy, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Science and Information Technologies, Ivan Franko Zhytomyr State University, Zhytomyr, tel.: (098) 742-02-28, <https://orcid.org/0000-0002-4211-6541>

Kulyk Serhii Pavlovych Assistant Department of Computer Science and Information Technology (Zhytomyr Ivan Franko State University), Zhytomyr, tel.: (093) 581-64-50, <https://orcid.org/0009-0003-1646-6710>

Kryvonos Myroslava Petrivna Assistant Department of Computer Science and Information Technology, Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, tel.: (097) 250-50-14, <https://orcid.org/0000-0001-7563-2692>

THEORETICAL FOUNDATIONS OF VISUALIZATION OF EDUCATIONAL CONTENT

Abstract. The article considers the theoretical foundations of visualisation of educational content as an effective method of improving the quality of the educational process. The authors analyse the historical aspects of the use of the principle of visibility, starting from the ideas of J.A. Comenius to modern research in the pedagogy and psychology. The features of visualisation as an active process of transforming educational material into a visual form are defined, which contributes to a deeper assimilation of knowledge, activation of students' cognitive activity and development of interdisciplinary connections.

There is a focus on the role of modern multimedia technologies in visualising educational content, such as interactive presentations, animations and dynamic models, which allow to demonstrate abstract concepts clearly, stimulating the interest of students in learning. The main didactic functions of visualisation are highlighted, including compactness of material presentation, increase of information density and formation of associative links between theoretical knowledge.

In the article, based on the analysis of recent research and pedagogical experience, the advantages of using visualisation in the educational process are presented, including the possibility of adaptation to different levels of students' training. We have concluded that the integration of visualisation methods into the educational process contributes to the achievement of educational goals and the formation of key competences of students.



The study results can be used in teaching computer science to develop interactive presentations, videos and other visual aids aimed at improving the learning environment.

Keywords: visualisation, educational content, multimedia technologies, visibility, cognitive activity, interactive presentations, didactic functions, interdisciplinary connections.

Постановка проблеми. Навчання інформатики у школі відіграє ключову роль у розвитку загальної середньої освіти та еволюціонує відповідно до сучасних вимог фундаменталізації знань. Це впливає на методичні підходи до викладання інформатики. Зараз все більше усвідомлюється, що в курсі інформатики в основній школі слід не лише вивчати прикладні аспекти, а й закладати загальні принципи взаємодії з інформаційними технологіями, а також освоювати узагальнені методи та інструменти роботи з ними.

Протягом останніх 25 років в Україні формується методична система викладання інформатики, про що свідчать роботи таких дослідників, як В. Биков, Н. Балик, А. Верлань, О. Гуржій, М. Жалдак, В. Клочко, О. Кузнецов, Ю. Машбиць, В. Монахов, Н. Морзе, С. Раков, З. Сейдаметова, В. Рамський, Ю. Триус та інших.

Розвивальне навчання змістило акцент на розвиток навчальної діяльності учнів, підкреслюючи важливість всебічного розвитку особистості. Ідеї, висловлені Е. І. Кузнецовим, стали важливою теоретичною базою для подальших досліджень у методиці викладання інформатики.

Навчання таких особистостей і розвиток їхніх управлінських здібностей повинні відповідати вимогам сучасного ринку праці, який є нестабільним і непередбачуваним. Виникає розрив між суспільними очікуваннями щодо фахівців і змістом освітніх програм. Це вимагає модернізації навчання, зокрема інтеграції інформаційних методів із активними формами, проблемними задачами, дослідницькою діяльністю та самостійною роботою.

Сучасні реалії висувають нові вимоги до освітнього середовища, сутності, змісту та організації занять. Мультимедійні технології, зокрема комп'ютерні презентації, сприяють активізації навчального процесу, роблять його інтерактивним, підвищують інтерес здобувачів освіти до предмета, полегшують засвоєння матеріалу та сприяють зростанню обсягу отриманих знань. Застосування мультимедійних технологій дає змогу поєднувати теоретичне вивчення дисциплін із прикладами практичного застосування, стимулює розвиток творчих здібностей здобувачів освіти, а також вдосконалює їхні практичні навички у використанні цифрових інструментів. Використання мультимедійних, зокрема інтерактивних і відеопрезентацій, є важливою презентаційною технологією, яка підвищує інформативність і ефективність навчальної та виховної діяльності педагогічних працівників закладів професійної освіти.



Презентації допомагають краще структурувати матеріал, полегшуючи сприйняття складних понять за допомогою візуальних елементів. Це особливо важливо в інформатиці, де багато теоретичних і технічних аспектів легше пояснити через графіки, діаграми або анімації. Використання презентацій сприяє активнішій участі учнів, підвищує інтерес до предмета завдяки мультимедійним можливостям. Аудіо, відео та інтерактивні елементи сприяють розвитку критичного мислення і творчих здібностей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання інтеграції інформаційних технологій в освіту висвітлюється в роботах таких дослідників, як Р. Абдеєв, Б. Гершунський, Л. Зайнутдинова, Ю. Машбиць, О. Полат та І. Роберт. Вони аргументовано доводять, що активне застосування інформаційних технологій у навчальному процесі сприяє розвитку інформаційної культури особистості, а також значно підвищує ефективність освітньої діяльності [0].

Дослідження в галузі впровадження та ефективного використання мультимедійних технологій в освіті привертають значну увагу. Науковці, зокрема В. Безпалько, І. Левченко, Ю. Машбиць, І. Роберт, зосереджуються на визначенні як переваг, так і труднощів, пов'язаних із використанням мультимедіа у навчальному процесі. Використання мультимедійних технологій та медіапроекторів на заняттях дозволяє наочно демонструвати можливості програмного забезпечення, економити час та інтенсифікувати вивчення матеріалу. Водночас це ставить додаткові вимоги до викладачів у підготовці мультимедійних матеріалів і в організації занять, які мають специфічні особливості [0].

Однак впровадження мультимедійних засобів однозначно підвищує технологічність і результативність навчання. Використання комп'ютерної техніки забезпечує проведення занять на високому науково-методичному рівні, а практичний досвід свідчить, що мультимедійні лекції чи лабораторні роботи завжди відрізняються своєю унікальністю. Це відчуття новизни сприяє формуванню інтересу студентів до навчання. Інтерактивність мультимедіа, яка структурує та візуалізує інформацію, посилює мотивацію студентів і активізує їхню пізнавальну діяльність.

Питання застосування штучного інтелекту в освітньому процесі також викликають інтерес дослідників, таких як В. Грицишин, Н. Габрусєва, А. Шевченко, Г. Андрощук, які вивчають перспективи інтеграції цих технологій у навчання.

Мета статті – окреслення теоретичних основ візуалізації навчального контенту

Виклад основного матеріалу. У різні історичні епохи використання наочності розвивалося та вдосконалювалося разом із еволюцією теорії та практики навчання, відповідно до потреб суспільства на кожному етапі. Основу



наукового обґрунтування принципу наочності заклав видатний чеський педагог Я. Коменський, засновник наукової педагогіки. Він сформулював цей принцип як "золоте правило дидактики": "Нехай для учнів стане основним правилом: все, що можливо, представляти для сприйняття через органи чуття: видиме – для зору, чутне – для слуху, відчутне – для дотику. Якщо предмети можна сприймати кількома органами чуття одночасно, нехай вони будуть сприйняті всіма доступними способами".

Крім того, Коменський зазначав, що "стіни навчальних кімнат повинні бути прикрашені картинами, написами, рельєфами, щоб учні, куди б вони не подивилися, всюди бачили предмет. У цьому сенсі правильніше сказати: краще надлишок, ніж нестача".

Наочність у трактуванні Й. Песталоцці полягає не тільки в наданні можливості чуттєвого сприйняття предмета, але й у тому, щоб людина мала певний набір сенсорних знань і використовувала їх для аналізу та орієнтації, поєднуючи прості елементи в цілісну картину [0, с. 98].

Відомі дослідники, такі як психолог Ф. Бартлетт і вчений М. Мінський, трактують феномен візуалізації як процес, під час якого мисленнєві образи переносяться з внутрішнього світу у зовнішню площину завдяки механізму асоціативної проекції. Подібну думку висловлює і російський психолог А. Вербицький, який вважає, що візуалізація — це спосіб перетворення складного змісту думки в наочний образ, який після сприйняття може бути використаний для підтримки відповідних ментальних і практичних дій [0, с. 9].

Дослідник В. Паронджанов підкреслює, що візуалізація полягає у заміні тексту зображенням, що є перспективним напрямком в освітньому процесі. Водночас О. Макарова розглядає візуалізацію як засіб фіксації та передачі інформації, що може не тільки доповнювати, але й замінювати традиційні вербальні методи комунікації [0, с. 89].

Фахівці в галузі психології та філософії, зокрема І. Герасимова, О. Князева, В. Розін і Ю. Шилков, звертають увагу на те, що перетворення інформації в наочні образи сприяє більш глибокому її осмисленню, узагальненню і ефективному засвоєнню. Багато педагогів, серед яких С. Арюткіна, Г. Брянцева, В. Койбічук, також відзначають важливість використання візуалізації для покращення навчального процесу, оскільки вона допомагає учням краще структурувати знання та моделювати елементи навчальної діяльності.

А. Рапуто вказує, що візуалізація дозволяє зручно і наочно представляти явища, які важко або неможливо безпосередньо сприймати. З іншого боку, О. Баришкін та Н. Резнік трактують візуалізацію як процес уявного маніпулювання сенсорними образами для вирішення проблем, а також як інструмент для аналізу структурних особливостей об'єктів [0, с. 54].



Дослідження А. Полякової показують, що візуалізація активізує різні форми мислення, такі як наочно-дієве, образне і асоціативне, а також сприяє розвитку різних видів пам'яті. Головне, що вона стимулює учнів до осмислення та узагальнення навчальної інформації, забезпечуючи більш повне її засвоєння.

Як підкреслює С. Рубінштейн, зорове сприйняття відіграє вирішальну роль у процесі пізнання і практичних діях, оскільки саме через зір людина отримує найбільш точне і об'єктивне уявлення про навколишній світ. У зв'язку з цим, універсальність візуалізації полягає в тому, що вона дозволяє візуалізувати не лише об'єкти, але й абстрактні ідеї та думки.

Н. Манько [0, с. 23] визначає візуалізацію як активний процес виведення з внутрішнього світу продуктів інтелектуальної діяльності мозку в зовнішню реальність. Дослідниця підкреслює, що цей феномен розширює традиційне розуміння наочного сприйняття як виключно зорового процесу. Вона наголошує, що візуалізація може також базуватися на слухових, дотикових та інших відчуттях, які перетворюються у внутрішні мислеобрази і можуть бути відображені назовні у вигляді структурованих образно-сміслових конструкцій. Таким чином, варто розуміти, що наочне спостереження є пасивним процесом, тоді як візуалізація — активним.

О. Шагілова та В. Якомаскін [0, с. 76] зазначають, що візуалізація допомагає учням формувати міжпредметні зв'язки в шкільних курсах, поглиблювати знання, засвоювати наукові поняття та закони, а також сприяє вдосконаленню навчального процесу та формуванню цілісного наукового світогляду.

О. Семеніхіна та М. Друшляк [0, с. 65] акцентують на тому, що інтерес до візуалізації зростає завдяки розвитку комп'ютерних програмних засобів, які змінили характер роботи вчителя, підвищивши значення динамічних моделей. Науковці зазначають, що за допомогою мультимедійних технологій візуалізація реалізує дидактичний принцип наочності, розкриває глибинні зв'язки між явищами та сприяє формуванню асоціативних ланцюжків, що підтверджують теоретичні знання.

Аналізуючи різні підходи до розуміння терміну "візуалізація", можна дійти висновку, що це не просто сприйняття навчального матеріалу через зорові образи, а активний процес його конструювання. Сам термін "visualization", похідний від англійського дієслова "to visualize", передбачає активну дію — тому візуалізація має бути розглянута як процес перетворення навчального матеріалу в наочну форму.

Важливість використання візуалізації полягає в її здатності інтенсифікувати навчальний процес, що було детально розглянуто в роботах Л. Білоусової та Н. Житеньової [0, с. 76], які виділили основні дидактичні функції цього підходу (рис. 1).

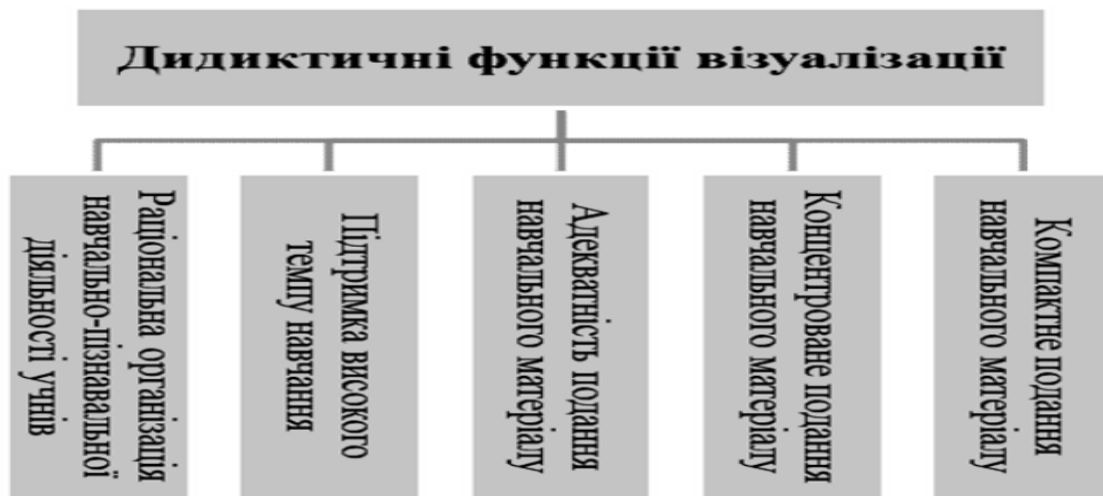


Рис. 1 Дидактичні функції візуалізації

Перша функція візуалізації полягає в компактному поданні навчального матеріалу, що дозволяє збільшити інформаційну щільність навчального процесу. Згідно з дослідженнями, зорові образи здатні вбирати в себе велику кількість знань про об'єкт і синтезувати їх у стислій формі. Наприклад, О. Славін відзначає, що «зоровий образ ніби акумулює всі знання про об'єкт, скорочуючи та інтегруючи їх» [0, с. 45]. У сучасних дослідженнях візуалізація описується як метод компактного відображення реальності (А. Рапуто), спосіб подання великих обсягів інформації в лаконічному вигляді (В. Далінгер), та засіб представлення навчального матеріалу через згортання інформації (І. Андрощук). Важливий момент підкреслює С. Клепко, зазначаючи, що ущільнення знань не означає їх скорочення, яке могло б вплинути на якість засвоєння. Він визначає ущільнення як реконструкцію знання, що дозволяє оволодіти ним за короткий час без втрати якості [0, с. 5].

Друга функція візуалізації — це сконцентроване подання навчального матеріалу в доступній формі з повним збереженням його змістовної наповненості. Візуалізація, перш за все, є процесом конструювання, який включає ретельний аналіз навчального матеріалу, видалення несуттєвих деталей, акцентування на головних питаннях, а також виявлення складних аспектів, що можуть викликати труднощі у студентів. Завдяки такому підходу навчальний матеріал стає більш доступним для розуміння, але при цьому зберігає свою змістовну відповідність оригіналу. Н. Манько вказує на важливість системи візуально-концептуального кодування, яка здатна передавати знання в компактній, структурованій і логічно пов'язаній формі [0, с. 67].

Третьою функцією візуалізації є адаптація подання навчального матеріалу до психофізіологічних особливостей учнів. Використання візуалізації дозволяє



учням економити час і зусилля при сприйнятті великих обсягів матеріалу. Сучасне молоде покоління, яке часто називають «цифровим», звикло з раннього віку сприймати великий обсяг інформації та швидко орієнтуватися у візуалізованому контенті. Як зазначав академік А. Єршов, діти, які виростають у цифровому середовищі, мають зовсім інші пізнавальні здібності, ніж ті, хто зростав у природному оточенні. Психологічні дослідження показали, що високотехнологічне середовище впливає на когнітивний розвиток учнів, змінюючи роботу мозку та формуючи нові когнітивні здібності, які допомагають ефективно діяти у сучасному світі.

Завдяки візуалізації вдається підтримувати високий темп навчального процесу, скорочуючи малоефективні фази [0, с. 89].

Візуалізація є активним процесом трансформації, стиснення та згортання інформації в наочний образ, що потребує не лише його відтворення, але й конструювання. Термін "візуалізація" передбачає створення зорового образу, в той час як "наочність" відноситься до вже сформованого образу навчального об'єкта. Це дозволяє стверджувати, що візуалізація виходить за рамки традиційного поняття "наочності". Використання візуалізації в освітньому процесі сприяє підвищенню якості навчання, оскільки є активним засобом передачі інформації. Вона є потужним дидактичним інструментом, який має використовуватися цілеспрямовано та обґрунтовано з педагогічної та методичної точок зору.

З огляду на інформатизацію та комп'ютеризацію освіти, з'являється унікальна можливість інтегрувати візуалізацію у навчальний процес. Візуалізація може підвищити мотивацію учнів через активну взаємодію з комп'ютером, різноманітність і барвистість навчальних матеріалів (текст, звук, колір, анімація), а також шляхом орієнтації на успіх, допомагаючи учням вирішувати завдання за допомогою підказок.

Ці дидактичні функції візуалізації можуть бути реалізовані через спеціалізовані комп'ютерні засоби, які відповідають дидактичним вимогам та психологічним особливостям сприйняття візуальної інформації. Створення та використання візуальних матеріалів вимагає усвідомленого підходу, з урахуванням психічних і психологічних характеристик учнів. Сучасний вчитель повинен бути підготовлений до ефективного застосування візуалізації в професійній діяльності, що робить необхідним розвиток навичок візуалізації у майбутніх педагогів як перспективний напрям наукових досліджень [0, с. 98].

Візуалізація навчального процесу — це використання графічних елементів, мультимедіа та технологій для наочного представлення інформації, що сприяє покращенню розуміння та запам'ятовування навчального матеріалу.



Основні переваги візуалізації у навчанні (рис. 2).



Рис. 2 Основні переваги візуалізації у навчанні

Використання візуальних елементів у навчальному процесі сприяє кращому розумінню матеріалу, адже схеми, графіки та таблиці дозволяють учням швидше й легше сприймати інформацію, ніж традиційні текстові пояснення. Це також сприяє розвитку критичного мислення, оскільки візуалізація стимулює глибший аналіз і осмислення інформації, допомагаючи формувати логічні висновки. Залучення мультимедійних презентацій, інтерактивних дошок та інших візуальних інструментів підвищує мотивацію учнів, роблячи навчання більш цікавим і захопливим. Окрім того, використання візуальних матеріалів дозволяє адаптувати навчальний процес до різних стилів сприйняття, зокрема допомагаючи учням-візуалам легше запам'ятовувати інформацію через зображення.

Висновки. Інформатика є ключовим предметом у сучасній школі, який сприяє розвитку критичного мислення, формуванню цифрової грамотності та адаптації учнів до вимог сучасного суспільства. Важливим аспектом є поєднання теоретичних знань з практичними навичками, що дозволяє забезпечити ефективну підготовку до майбутньої професійної діяльності. В Україні протягом останніх десятиліть сформувалася методична система викладання інформатики, яка базується на наукових дослідженнях. Особливий акцент робиться на інтеграції інноваційних підходів, таких як проектна діяльність, проблемне навчання, використання мультимедійних технологій.



Мультимедійні технології, зокрема презентації, є потужним інструментом у навчальному процесі. Вони дозволяють візуалізувати складний матеріал, полегшують його сприйняття, підвищують інтерес учнів до предмета та сприяють розвитку творчих здібностей. Інтерактивні елементи мультимедіа стимулюють активну участь учнів і покращують засвоєння знань. Візуалізація є важливим засобом активізації навчального процесу. Вона дозволяє компактно та зрозуміло представити великий обсяг інформації, роблячи її доступною для сприйняття учнями. Це сприяє розвитку різних форм мислення, зокрема асоціативного, образного та критичного.

Візуалізація навчального матеріалу допомагає учням формувати міжпредметні зв'язки, поглиблювати знання, структурувати інформацію та створювати цілісну картину навчального змісту. Застосування цього підходу розвиває вміння учнів працювати з інформаційними потоками, аналізувати та синтезувати дані. Завдяки комп'ютерним засобам, візуалізація реалізує принципи наочності, збагачуючи навчальний процес динамічними моделями та асоціативними зв'язками. Це забезпечує ефективне засвоєння теоретичних знань, розвиток практичних навичок та формування сучасної інформаційної культури учнів.

Результати дослідження вказують на необхідність активного впровадження візуалізації у навчання інформатики. Розробка якісних візуальних матеріалів сприяє модернізації освітнього процесу, відповідаючи сучасним вимогам ринку праці та суспільним очікуванням. Для підвищення ефективності навчання інформатики у школах доцільно розширити використання мультимедійних технологій, створити методичні рекомендації щодо візуалізації навчального контенту, а також провести тренінги для педагогів із застосування інтерактивних інструментів у навчальному процесі.

Література:

1. Бабич О. І. До питання про співвідношення понять наочність і візуалізація. Фізико-математична освіта. Науковий журнал. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2014. № 2(3). С. 47–53.
2. Березан В. І. Використання феномену кіберсоціалізації студентської молоді в підготовці майбутнього соціального педагога. Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології : науковий журнал. Суми, 2015. № 8 (52). С. 247–254.
3. Білоусова Л. І. Функціональний підхід до використання технологій візуалізації для інтенсифікації навчального процесу. Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. Том 57. № 1. С. 38–47.
4. Білоусова Л.І., Житеньова Н.В. Візуалізація навчального матеріалу з використанням технології скрайбінг у професійній діяльності вчителя. Фізико-математична освіта : науковий журнал. 2016. Випуск 1(7). С. 39-47.
5. Васильєва О. В. Формування комунікативної компетентності молодших школярів засобами міжпредметних зв'язків : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Тернопіль, 2015. 18 с.
6. Вороніна М. В. Формування соціальної компетентності у вихованців дитячого будинку «Теремок». Таврійський вісник освіти. 2011. № 1. С. 59-62.



7. Воронцова Е. В., Носенко Ю. Г., Сухіх А. С. Визначення рівня обізнаності учнів і вчителів основної школи щодо здоров'язбережувального використання програмно-апаратних засобів : результати дослідження. Інформаційні технології і засоби навчання. Київ, 2014 6 (44) С. 93-106.

8. Годлевська К. В. Особливості використання мультимедіа презентацій у процесі професійної підготовки майбутніх вчителів початкових класів. Наукові записки Вінницького держ. пед. університету ім. Михайла Коцюбинського. 2013 (40). С. 182-186.

9. Годлевська К. В. Психолого-педагогічні аспекти застосування мультимедіа в системі початкової освіти. Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету. 2012. № 1. С. 55-60

10. Левченко О.М. Основи створення комп'ютерних презентацій: [Навч. посіб.] / О. М. Левченко, І. В. Завадський, І. О. Завадський. К. : Вид. група ВHV, 2010. 368 с.

11. Мерва Л. С. Підготовка майбутнього вчителя початкової школи до роботи з обдарованими учнями : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Тернопіль, 2014. 21 с.

12. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Обґрунтування доцільності використання програм динамічної математики як засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань. Фізико-математична освіта. Науковий журнал. 2015. Випуск 3 (6). С. 67-75.

13. Царенко О. М. Методологічні аспекти використання мультимедійних засобів у навчальному процесі. Науковий вісник Льотної академії. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр. Кропивницький : КЛА НАУ, 2017. Вип. 1. С. 213–218.

References:

1. Babych O. I. (2014). Do pytannia pro spivvidnoshennia poniat naochnist i vizualizatsiia [To the question of the relationship between the concepts of visibility and visualization]. Fyzyko-matematychna osvita. Naukovyi zhurnal — Physics and Mathematics Education. Scientific journal, 2(3), 47–53 [in Ukrainian].

2. Berezan V. I. (2015). Vykorystannia fenomenu kibersotsializatsii studentskoi molodi v pidhotovtsi maibutnoho sotsialnoho pedahoha [Using the phenomenon of cyber socialization of student youth in the training of future social pedagogues]. Pedahohichni nauky : teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnologii. Naukovyi zhurnal — Pedagogical Sciences: Theory, History, Innovative Technologies. Scientific journal, 8 (52), 247–254 [in Ukrainian].

3. Bilousova L. I. (2017). Funktsionalnyi pidkhid do vykorystannia tekhnologii vizualizatsii dlia intensyfikatsii navchalnoho protsesu [A functional approach to the use of visualization technologies for the intensification of the educational process]. Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia — Information Technologies and Learning Tools, 57(1), 38–47 [in Ukrainian].

4. Bilousova L.I., & Zhytienova N.V. (2016). Vizualizatsiia navchalnoho materialu z vykorystanniam tekhnologii skraibinh u profesiinii diialnosti vchytelia [Visualization of educational material using scribing technology in the teacher's professional activity]. Fyzyko-matematychna osvita : naukovyi zhurnal — Physics and Mathematics Education: scientific journal, 1(7), 39-47 [in Ukrainian].

5. Vasylieva O. V. (2015). Formuvannia komunikatyvnoi kompetentnosti molodshykh shkoliariv zasobamy mizhpredmetnykh zviazkiv [Formation of communicative competence of junior high school students by means of interdisciplinary connections.] Extended abstract of candidate's thesis. Ternopil: Ternopil National Pedagogical University [in Ukrainian].

6. Voronina M. V. (2011). Formuvannia sotsialnoi kompetentnosti u vykhovantsiv dytiachoho budynku «Teremok» [Formation of social competence among pupils of the "Teremok" orphanage]. Tavriiskyi visnyk osvity — Tavriya Bulletin of Education, 1, 59–62 [in Ukrainian].



7. Vorontsova E. V., Nosenko Yu. H., Sukhikh A. S. (2014). Vyznachennia rivnia obiznanosti uchniv i vchyteliv osnovnoi shkoly shchodo zdoroviazberezhuvannia vykorystannia prohramno-aparatnykh zasobiv : rezultaty doslidzhennia [Determining the level of awareness of primary school students and teachers regarding the health-saving use of software and hardware: research results.]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia* — *Information Technologies and Learning Tools*, 6(44), 93–106 [in Ukrainian].

8. Hodlevska K. V. (2013). Osoblyvosti vykorystannia multymedia prezentatsii u protsesi profesiinoi pidhotovky maibutnikh vchyteliv pochatkovykh klasiv [Peculiarities of using multimedia presentations in the process of professional training of future primary school teachers.]. *Naukovi zapysky Vinnytskoho derzha. ped. universytetu im. Mykhaila Kotsiubynskoho* — *Scientific Notes of Vinnytsia State Pedagogical University*, 40, 182–186 [in Ukrainian].

9. Hodlevska K. V. (2012). Psykholoho-pedahohichni aspekty zastosuvannia multymedia v systemi pochatkovoï osvity [Psychological and pedagogical aspects of the use of multimedia in the primary education system]. *Zbirnyk naukovykh prats Berdianskoho derzhavnogo pedahohichnoho universytetu* — *Collection of Scientific Works of Berdyansk State Pedagogical University*, 1, 55–60 [in Ukrainian].

10. Levchenko O. M., Zavadskiy I. V., Zavadskiy I. O. (2010). Osnovy stvorennia kompiuternykh prezentatsii: navch. posib. [Basics of creating computer presentations: study guide]. Kyiv: Vydavnycha hrupa VNV [in Ukrainian].

11. Merva L. S. (2014) Pidhotovka maibutnoho vchytelia pochatkovoï shkoly do roboty z obdarovanymy uchniamy [Preparation of the future primary school teacher to work with gifted students]. Extended abstract of candidate's thesis. Ternopil: Ternopil National Pedagogical University [in Ukrainian].

12. Semenikhina O.V., & Drushliak M.H. (2015) Obgruntuvannia dotsilnosti vykorystannia prohram dynamichnoi matematyky yak zasobiv kompiuternoï vizualizatsii matematychnykh znan [Justification of the feasibility of using dynamic mathematics programs as means of computer visualization of mathematical knowledge.]. *Fyzyko-matematychna osvita. Naukovyi zhurnal*— *Physics and Mathematics Education. Scientific journal*, 3(6), 67–75 [in Ukrainian].

13. Tsarenko O. M. (2017). Metodolohichni aspekty vykorystannia multymediinykh zasobiv u navchalnomu protsesi [Methodological aspects of using multimedia tools in the educational process]. *Naukovyi visnyk Lotnoi akademii* — *Scientific Bulletin of Flight Academy. Series: Pedagogical Sciences*, 1, 213–218 [in Ukrainian].