

УДК [378.011.3.046-021.68:005.336.2/.5](438)

DOI: 10.36550/2415-7988-2024-1-212-10-14

БІЛЯКОВСЬКА Ольга Орестівна –
доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри загальної педагогіки та
педагогіки вищої школи
Львівського національного університету
імені Івана Франка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2880-6826>
e-mail: olha.bilyakovska@lnu.edu.ua

ПРОФЕСІЙНИЙ РОЗВИТОК УЧИТЕЛІВ У СИСТЕМІ ОСВІТИ РЕСПУБЛІКИ ПОЛЬЩА

У статті розглядається проблема професійного розвитку учителів з урахуванням сучасних вимог суспільства до особистості вчителя. Встановлено, що професійний розвиток вчителя у Польщі триває впродовж усієї його активної професійно-педагогічної діяльності. Професійний розвиток учителів польськими науковцями розглядається як цілеспрямований, планований та постійний процес у ході неперервної освіти, що полягає у підвищенні та модифікації професійних компетентностей і кваліфікацій, всебічному розвитку особистості, організованому та реалізованому спеціалізованими у цій сфері закладами, а також у процесі самоосвіти і самовдосконалення.

Післядипломну освіту в сучасних умовах можна розглядати як важливу складову безперервної професійної педагогічної освіти лише за умови, що вона мобільна, відкрита, неупереджена, гнучка, національно орієнтована, здатна швидко оновлюватися, трансформуватися, запроваджувати новітні методики, адекватно реагувати на зміни та виклики сьогодення. Визначено головну мету та засадничі принципи післядипломної освіти. Виокремлено принципи професійного розвитку учителів у системі освіти Республіки Польща.

Акцентовано на трьох формах професійного розвитку вчителів у Республіці Польща: інституційній, внутрішньошкільній та самоосвіти / неформальній освіті. Інституційні форми педагогічної освіти найчастіше ототожнюються зі створенням і функціонуванням закладів, зокрема післядипломної освіти, що проводять заняття – кваліфікаційні курси, майстер-класи тощо, які спрямовані на оновлення та модифікацію вчительських компетентностей. Водночас учителі можуть набути додаткову кваліфікацію для викладання нового навчального предмета. Також професійний розвиток учителів здійснюється в школі за умов, коли педагогічна спільнота об'єднується навколо спільних цілей навчання і виховання та завдань закладу освіти. На базі школи зазвичай створюються цільові предметні групи / об'єднання на постійній основі, до складу яких входять компетентні фахівці. Важлива роль у професійному розвитку учителів належить самоосвіті.

Ключові слова: професійний розвиток, післядипломна педагогічна освіта, вчитель, Республіка Польща.

BILYAKOVSKA Olha Orestivna –
doctor of pedagogical sciences, professor,
professor of the department of general pedagogy and
pedagogy of higher education of the
Ivan Franko University of Lviv
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2880-6826>
e-mail: olha.bilyakovska@lnu.edu.ua

PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF TEACHERS IN THE SYSTEM OF EDUCATION OF THE REPUBLIC OF POLAND

The article examines the problem of professional development of teachers, taking into account the modern requirements of society for the teacher's personality. It has been established that the professional development of a teacher in Poland continues during his active professional and pedagogical activity. The author has revealed that the professional development of a teacher is considered by Polish scholars as a purposeful, planned and continuous process of life-long education, which consists in improving and changing his professional competences and qualifications, comprehensive personality development organized and implemented by specialized institutions in these fields also in the process of self-education and self-improvement.

Postgraduate education in modern conditions can be considered as an important component of continuous professional teacher education only if it is mobile, open, impartial, flexible, nationally oriented, able to be quickly updated, transformed, introduce the latest methods, and respond adequately to the changes and challenges of today. Postgraduate education is an important component of continuous professional pedagogical education and a condition for high-quality professional development of teachers. The main goal and basic principles of postgraduate education are determined. The principles of professional development of teachers in the education system of the Republic of Poland are highlighted.

Emphasis is placed on three forms of professional development of teachers in the Republic of Poland: institutional, intra-school and self-education / non-formal education. Institutional forms of teachers' training are most often identified with the establishment and functioning of the institutions providing various classes: postgraduate courses, qualification courses, workshops, trainings, etc. Postgraduate education and qualification courses, in addition to updating and modifying different areas of teaching competence, also offer additional qualifications such as teaching another subject or conducting an educational course. Teachers' in-school improvement is a form that integrates a team of teachers around a joint vision of the school's goals and objectives. Teachers' in-service teacher improvement goals are usually formed by working groups that bring together competent people who are interested in a particular problem. The above-mentioned forms of teachers' training are supplemented by their self-educational activities. An important role in the professional development of teachers belongs to self-education.

Key words: professional development, postgraduate pedagogical education, teacher, Republic of Poland

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Соціальні зміни та сучасні глобальні кризи постійно ставлять перед закладами загальної середньої освіти та вчителями нові виклики. Вчитель сьогодні має ефективно справлятися зі швидкозмінними умовами праці та відповідати зростаючим очікуванням суспільства, школи, учнів. Останнім часом постійно зростає рівень вимог до праці вчителя та фахового виконання ним свого обов'язку – якісно навчити учнів і застосувати здобуті знання на практиці, важливої місії – виховати гідного громадянина. Відбувається зміна моделі сучасної школи від адаптивно-репродуктивного навчання до критично-творчого навчання, що на практиці означає зміщення акценту з навчання й адаптивного учіння на здатність самостійно здобувати та перевіряти знання, уміння робити вибір, на формування механізмів і навичок постійного самовдосконалення та творчої самоадаптації [10]. Власне у такому розумінні освітніх змін зростатиме роль і значення професійного розвитку вчителів, модифікації різноманітних компетентностей, які на сучасному етапі професійної підготовки вчителів виходять далеко за її межі. Дослідники вказують на важливість постійного розвитку та саморозвитку, самовдосконалення вчителів у системі післядипломної освіти як вагомого чинника забезпечення її неперервності: «для забезпечення якості людського капіталу в Україні необхідно посилити увагу до формування у майбутніх фахівців компетентності самовдосконалення, що пов'язано з утвердженням у суспільстві знань ідеї безперервної освіти та стрімким розвитком освіти дорослих як важливої складової освіти впродовж життя» [3, с. 28-29]. У цьому контексті особливої актуальності набувають проблеми професійного розвитку вчителів, ефективність функціонування системи післядипломної освіти. З огляду на це важливими для нашого дослідження є врахування конструктивних ідей педагогічного досвіду європейських країн з питань професійного вдосконалення та розвитку вчителів у системі освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема професійного розвитку, підвищення професійної компетентності вчителя є складною та багатоаспектною, тому різні напрямки, форми та методи професійного розвитку особистості стали предметом наукових розвідок як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників у галузі освіти (Г. Балл, С. Гончаренко, Р. Гуревич, І. Дзержовська, І. Дичківська, І. Зязюн, Т. Левовицький, С. Сисоєва, В. Семиченко, Б. Суходольский, М. Шиманський та ін.).

Також варто зазначити, що професійний розвиток вчителів науковці досліджували у контексті: філософії освіти (О. Антонова, І. Зязюн,

В. Кремень, О. Отич), професійної освіти (Л. Павленко, Н. Ничкало, С. Сисоєва), професійно-педагогічного розвитку педагога (М. Бирка, В. Маслов, Л. Чернікова, О. Шевченко). Питання вдосконалення організації освітнього процесу в системі підвищення кваліфікації педагогічних кадрів, інших форм післядипломної освіти знайшли своє відображення у наукових працях Ю. Василенка, П. Грабовського, Л. Даниленко, К. Корсака, Г. Кравченко, А. Кузьмінського, Н. Мукан, В. Олійника та ін.

Проте, незважаючи на чимало досліджень науковців з окресленої освітньої проблеми та значну цікавість до питання професійного розвитку та вдосконалення вчителів певні аспекти все ще потребують більш детального вивчення.

Мета статті. Мета статті полягає в обґрунтуванні теоретичних засад професійного розвитку вчителів в системі освіти Республіки Польща.

Методи дослідження. У процесі дослідження було використано низку методів, зокрема: аналіз наукових джерел для уточнення проблемного поля дослідження та узагальнення результатів наукових розвідок; порівняння, систематизація психолого-педагогічної літератури з проблеми професійного розвитку вчителів у післядипломній освіті, а також з метою аналізу різних її аспектів; логічний метод для послідовного поділу матеріалу дослідження на смислові фрагменти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Концептуальні положення Нової української школи докорінно змінюють не лише систему освіти, але й самого вчителя, який займає провідне місце в освітньому закладі, стає освітнім лідером, провайдером нових перетворень. Ці зміни ставлять нові виклики перед післядипломною освітою, яка має швидко адаптуватися до нових умов, забезпечити якісне підвищення професійної компетентності вчителів, розвитку їх професійно-особистісних якостей. Учитель зобов'язаний професійно розвиватися відповідно до потреб школи – розвиток є статутним обов'язком кожного вчителя, тому вчитель не може відмовитися від участі у формах підвищення кваліфікації, пов'язаних з його посадою [8]. В основу професійного розвитку вчителів покладено усвідомлення всіх перетворень в освіті, як природної потреби постійно підвищувати свою кваліфікацію, формувати та розвивати професійний світогляд і педагогічну свідомість [4, с. 40].

Вдосконалення та професійний розвиток учителів у Республіці Польща відбувається через: самоосвіту, вдосконалення в межах закладу освіти, удосконалення поза закладом освіти (наприклад, додаткові заняття, курси, тренінги, семінари) в спеціалізованих установах [5, с. 30]. Положення

щодо вдосконалення та професійного розвитку вчителів викладені у нормативних документах – Закон «Про освіту», Карта (статут) вчителя та інших освітніх актах. У системі освіти функціонують спеціалізовані заклади, нормативними документами яких гарантуються фінансові ресурси для виконання завдань щодо підвищення кваліфікації та методичного консультування вчителів.

Система розвитку вчителів у Республіці Польща включає установи, діяльність яких спрямована на забезпечення вдосконалення та розвиток учителів на національному, регіональному та місцевому рівнях [5, с. 33]:

1. Інститут освітніх досліджень – польський науково-дослідний інститут, який проводить міждисциплінарні дослідження щодо проблем функціонування й ефективності системи освіти в Польщі.

2. Центр розвитку освіти – загальнонаціональний державний освітній заклад під егідою Міністерства національної освіти та науки.

3. Центр польських учителів у Любліні, який є частиною Центру розвитку польської освіти за кордоном.

4. Воєводські центри підготовки та розвитку вчителів.

5. Районні та міські центри підготовки вчителів при органах місцевого самоврядування.

Вчитель – особистість, яка постійно розвивається, вдосконалюється, підвищує свою професійну кваліфікацію, а система післядипломної освіти спрямована на забезпечення якісного професійного розвитку. Професійний розвиток педагога – це процес «систематичного оновлення, модернізації, поглиблення та доповнення знань і навичок з метою їх адаптації до вимог посади, які змінюються у зв'язку з науково-технічним, технологічним, економічним і соціальним прогресом» [6, с. 54]. Окрім того, професійний розвиток педагога на думку польських науковців «найчастіше ототожнюється з цілеспрямованим, спланованим і безперервним процесом у ході неперервної освіти, що полягає у підвищенні та модифікації професійних компетентностей і кваліфікацій, всебічному розвитку особистості, організованому та реалізованому спеціалізованими закладами у цій сфері, а також у процесі самоосвіти і самовдосконалення; процес, що триває від прийняття рішення про вибір професії впродовж усього періоду професійної діяльності» [9, с. 123-138]. Водночас професійний розвиток учителя – це свідомий, цілеспрямований процес підвищення рівня професійної компетентності та розвитку професійно значущих якостей відповідно до сучасних соціальних вимог, умов професійно-педагогічної діяльності та власної програми саморозвитку.

Так, Х. Дибек [7, с. 15] наголошує, що «підготовка та розвиток вчителів є невід'ємною частиною безперервної освіти, яка сьогодні є абсолютною необхідністю в усьому світі та є одним із найважливіших завдань освітньої політики». Власне професійний розвиток вчителя починається з моменту закінчення ним закладу вищої освіти та стає постійним елементом його професійного вдосконалення і розвитку. Умовою ефективної професійно-педагогічної діяльності є підвищення кваліфікації шляхом подальшої освіти та самоосвіти [7, с. 17].

Післядипломну освіту розглядаємо як важливу складову неперервної педагогічної освіти, яка в сучасних умовах здатна швидко оновлюватися, трансформуватися, бути мобільною, відкритою, гнучкою, національно спрямованою, впроваджувати новітні методики, технології й адекватно реагувати на нові зміни та виклики, а також «...має бути сконцентрована на впровадженні сучасних технологій для професійного вдосконалення педагогів, підвищення їх педагогічної майстерності згідно з вимогами, що ставляться до освіти ХХІ століття, характеризуватися випереджувальним спрямуванням підвищення кваліфікації, з врахуванням необхідності модернізації та оновлення навчальних планів, програм, методів, форм навчання, використанням цифрових технологій та інших ресурсів тощо» [2, с. 30].

Основна мета післядипломної педагогічної освіти полягає у професійному розвитку та самосвідомості вчителів, формування їх готовності до оновлення змісту педагогічної діяльності та потреби постійного професійного вдосконалення, забезпечення якісної науково-теоретичної та практико орієнтованої підготовки компетентних педагогів. Головні принципи післядипломної освіти – системність, неперервність, персоналізація навчання, фундаментальність і гуманізація освіти.

Діяльність закладів післядипломної освіти спрямована на організацію курсів з підвищення кваліфікації та професійного розвитку вчителів, практикумів для вчителів різних предметів і різних типів шкіл, підготовка конференцій та семінарів, колективні й індивідуальні консультації для вчителів, а також організація різноманітних тематичних зустрічей.

Зокрема Г. Косіба [9] акцентує на трьох формах професійного вдосконалення та розвитку вчителів – інституційній, внутрішньошкільній та самоосвіті / неформальній освіті.

Інституційні форми педагогічної освіти найчастіше ототожнюються зі створенням і функціонуванням закладів, зокрема післядипломної освіти, що проводять заняття – кваліфікаційні курси, майстер-класи тощо, які спрямовані на оновлення та модифікацію вчительських компетентностей. Водночас учителі

можуть набути додаткову кваліфікацію для викладання нового навчального предмета.

Адаптація альтернативних шляхів навчання та професійного розвитку вчителів відбувається відповідно до їхніх потреб і очікувань за допомогою сучасних цифрових технологій. Завдяки використанню інтернету вчителі можуть брати участь в онлайн-тренінгах, курсах електронного навчання, використовувати ресурси освітніх платформ і онлайн-форумів.

Також професійний розвиток учителів здійснюється в школі за умов, коли освітня педагогічна спільнота об'єднується навколо спільних цілей навчання і виховання та завдань закладу освіти. На базі школи зазвичай створюються цільові предметні групи / об'єднання на постійній основі, до складу яких входять компетентні фахівці. Варто зауважити, що співпраця у таких групах відбувається не лише в межах школи, але й з іншими освітніми закладами із залученням експертів, консультантів, методистів.

Важлива роль у професійному розвитку вчителів належить самоосвіті. Зазвичай це читання професійно-педагогічної літератури, журналів, онлайн-участь у конференціях, тренінгах, обмін досвідом і знаннями під час ділових зустрічей, співпраця з університетами, освітніми організаціями й асоціаціями. Цифрові ресурси й інструменти надають учителям нові освітні можливості. Використання онлайн навчання дозволяє скоротити витрати за участь у курсах і надає більшу свободу в організації робочого часу (включаючи відсутність витрат на проїзд, проживання та харчування, а також будь-яку організацію роботи та навчання у вільний час від професійної діяльності).

Вважаємо за доцільне виокремити принципи професійного розвитку вчителів, а саме: *цілісності* (системність професійного розвитку у педагогічній діяльності); *праксеологічності* (практична спрямованість педагогічної праці); *мобільності* (відповідність змісту етапів розвитку рівню професійної компетентності); *самореалізації* (здатність ефективно та раціонально організувати професійну діяльність).

На основі аналізу оцінювання кількох сотень програм професійного розвитку вчителів експерти в галузі освіти виділили сім ознак ефективного розвитку: 1) зосередженість на змісті навчання; 2) використання методів активізації навчально-пізнавальної діяльності та навчання через практику; 3) співпраця, зокрема в закладі освіти; 4) використання передового досвіду та модельних рішень; 5) консультації експертів, коучинг; 6) стимулювання рефлексії, використання зворотного зв'язку; 7) протяжність у часі [11].

Висновки та перспективи подальших розвідок напруму. Отже, професійний розвиток вчителів у Республіці Польща триває впродовж

усієї його активної професійно-педагогічної діяльності та проходить у системі формальної, ненормальної освіти. Сучасна школа, що так чутлива до змін, вимагає критичних та мудрих учителів, здатних до постійного професійного вдосконалення та розвитку [1], готових впроваджувати інноваційні методики навчання та спроможні показати учневі різні варіанти вибору індивідуального шляху, пошуку ідентичності, самореалізації. Професійний розвиток учителів важливо розглядати через призму неперервної педагогічної освіти, зокрема, післядипломної освіти, головна місія якої полягає не лише у вдосконаленні професійної діяльності педагогів, а у формуванні вчителів нової генерації.

Подальшого дослідження потребує проблема забезпечення якості системи підвищення кваліфікації вчителів.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Біляковська О. Система забезпечення якості професійної підготовки майбутніх учителів у Республіці Польща та в Україні: порівняльний аналіз : монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 440 с.
2. Кульбач Л., Швидун Л., Шахова К. Сучасні підходи до розвитку професійної компетентності педагога НУШ. Інноваційна педагогіка. Вип. 56. Т. 1. 2023. С. 28–31.
3. Олійник В., Отич О. Післядипломна педагогічна освіта в контексті глобальних цивілізаційних змін. *Вища освіта України в умовах глобалізації суспільства* : монографія / за наук. ред. М. Б. Євтуха. Київ : Агроосвіта, 2015. 300 с.
4. Черній А. Професійний розвиток педагога: досвід, співпраця, пріоритети на шляху до Нової української школи. Післядипломна освіта в Україні. 2018. № 2. С. 40–43.
5. Baracz A. Istota i miejsce doskonalenia nauczycieli w polskim systemie prawnym – formy doskonalenia zawodowego nauczycieli. Z doświadczeń Powiatowego Centrum Doskonalenia Zawodowego Nauczycieli w Puławach. *Kultura – Przemiany – Edukacja*. 2022. T. X. S. 29–50.
6. Baraniak B. Koncepcja kształcenia i doskonalenia zawodowego w ujęciu Tadeusza W. Nowackiego wciąż aktualna we współczesnych realiach rynku pracy. *ANNALES. Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin – Polonia*. 2013. Vol 26. № 1–2. S. 45–58.
7. Dybek H. Doradztwo metodyczne i doskonalenie zawodowe nauczycieli. *Kraków* : Impuls, 2000. 204 s.
8. Eurydice. 2023. URL: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/poland/overview> (дата звернення: 10.01.2024).
9. Kosiba G. Doskonalenie zawodowe nauczycieli – kategorie, kompetencje, praktyka. *Forum Oświatowe*. 2012. № 2 (47). S. 123–138.
10. Lewowicki T. *Przemiany oświaty: Szkice o ideach i praktyce edukacyjnej*. Warszawa : Wyd. Akademickie „Żak”, 1994.
11. Witkowski J. Skuteczne doskonalenie nauczycieli w praktyce. URL: <https://ceo.org.pl/skuteczne-doskonalenie-nauczycieli-w-praktyce/> (дата звернення: 21.01.2024).

REFERENCES

1. Bilyakovska, O. (2020). *Systema zabezpechennia yakosti profesynoi pidhotovky maibutnix uchyteliv u Respublitsi Polshcha ta v Ukraini: porivnialnyi analiz* [The quality assurance system of teacher training in the Republic of Poland and in Ukraine: comparative analysis] : monographia. Lviv. [in Ukrainian].
2. Kulbach, L., Shvydun, L., Shakhova, K. (2023). Suchasni pidkhody do rozvytku profesiinoi kompetentnosti pedahoha NUSh [Modern approaches to the development of the professional competence of the teacher of the NUS]. *Innovative pedagogy*. Vyp. 56. T. 1. [in Ukrainian].
3. Oliynyk, V., Otich, O. (2015). *Pisliadyplomna pedahohichna osvita v konteksti hlobalnykh tsyvilizatsiynykh zmin. Vyshcha osvita Ukrainy v umovakh hlobalizatsii suspilstva* [Postgraduate pedagogical education in the context of global civilizational changes. Higher education of Ukraine in the conditions of globalization of society] : monohrafiia. Kyiv. [in Ukrainian].
4. Chernii, A. (2018). *Profesiyni rozvytok pedahoha: dosvid, spivpratsia, priorytety na shliakhy do novoi ukrainskoi shkoly* [Professional development of a teacher: experience, cooperation, priorities on the way to a new Ukrainian school]. *Postgraduate education in Ukraine*. № 2. [in Ukrainian].
5. Baracz, A. (2022). *Istota i miejsce doskonalenia nauczycieli w polskim systemie prawnym – formy doskonalenia zawodowego nauczycieli. Z doświadczeń Powiatowego Centrum Doskonalenia Zawodowego Nauczycieli w Puławach. Kultura – Przemiany – Edukacja*. T. X. [in Polish].
6. Baraniak, B. (2013). *Koncepcja dokształcania i doskonalenia zawodowego w ujęciu Tadeusza W. Nowackiego wciąż aktualna we współczesnych realiach*

rynku pracy. ANNALES. Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin – Polonia. Vol 26. № 1–2. [in Polish].

7. Dybek, H. (2000). *Doradztwo metodyczne i doskonalenie zawodowe nauczycieli*. Kraków : Impuls, 2000. [in Polish].

8. Eurydice. 2023. URL: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/poland/overview> [in English].

9. Kosiba, G. (2012). *Doskonalenie zawodowe nauczycieli – kategorie, kompetencje, praktyka*. Forum Oświatowe. 2012. № 2 (47). [in Polish].

10. Lewowicki, T. (1994). *Przemiany oświaty: Szkice o ideach i praktyce edukacyjnej*. Warszawa : Wyd. Akademickie „Żak”, 1994. [in Polish].

11. Witkowski, J. *Skuteczne doskonalenie nauczycieli w praktyce*. URL: <https://ceo.org.pl/skuteczne-doskonalenie-nauczycieli-w-praktyce/> [in Polish].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

БІЛЯКОВСЬКА Ольга Орестівна – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри загальної педагогіки та педагогіки вищої школи Львівського національного університету імені Івана Франка.

Наукові інтереси: проблеми якості освіти, професійна підготовка майбутніх фахівців.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

BILYAKOVSKA Olha – doctor of pedagogical sciences, professor, professor of the department of general pedagogy and pedagogy of higher education of the Ivan Franko University of Lviv.

Circle of research interests: quality of education, professional training of future specialists.

Стаття надійшла до редакції 25.01.2024 р.

УДК 373.3/.5.016:5]:004

DOI: 10.36550/2415-7988-2024-1-212-14-19

БОТУЗОВА Юлія Володимирівна –

доктор педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри математики та цифрових технологій
Центральноукраїнського державного університету
імені Володимира Винниченка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1313-0010>
e-mail: vassalatii@gmail.com

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

У статті розглядаються актуальні питання впровадження та використання імерсивних технологій в освітньому процесі, зосереджуючись на їхньому потенціалі для покращення засвоєння математичних знань. Основною метою дослідження є визначення та аналіз можливостей імерсивних технологій, зокрема віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR), у контексті математичної освіти.

Сучасний цифровий контекст визначає орієнтації розвитку освітніх пріоритетів і вимагає переосмислення форм, методів, засобів і технологій навчання, зокрема в галузі природничо-математичних дисциплін (STEM). Цифрова трансформація освіти в Україні передбачає спільні зусилля вчителів, психологів і фахівців із цифрових технологій для вирішення сучасних завдань у сфері створення цифрового освітнього середовища.

Основною метою дослідження є аналіз можливостей застосування імерсивних технологій на уроках математики у сучасних умовах, враховуючи можливі виклики та окресливши перспективи.

Автор розглядає використання технології доповненої реальності (AR) у навчанні математики, вказуючи на необхідність залучення цифрових компонентів у освітній процес та пропонуючи використання концепції BYOD для дистанційного та змішаного навчання. Презентуються безкоштовні додатки, такі як ARBook, GeoGebra 3D, зокрема на прикладах використання інтерактивних навчальних матеріалів.

Висвітлюється роль візуалізації в навчанні математики, наголошуючи, що це підвищує швидкість засвоєння матеріалу. Імерсивні технології позитивно впливають на зацікавленість учнів у математиці, дозволяючи їм взаємодіяти з математичними об'єктами. Використання AR сприяє візуалізації абстрактних математичних ідей, роблячи їх більш