

УДК [37: 316.4.063.3]:004

DOI: [10.35619/pse.vi4.77](https://doi.org/10.35619/pse.vi4.77)

Аліна ВАКОЛЮК

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри теорії і методики виховання
Рівненського державного гуманітарного університету,
м. Рівне, Україна
ORCID: 0000-0003-1545-0867
e-mail: alina.vakoliuk@rshu.edu.ua

Юлія ШАЛІВСЬКА

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри теорії і методики виховання
Рівненського державного гуманітарного університету,
м. Рівне, Україна
ORCID: 0000-0001-5435-569X
e-mail: yuliia.shalivska@rshu.edu.ua

Ірина ПОЛЩУК

доктор філософії,
старший викладач кафедри теорії і методики виховання
Рівненського державного гуманітарного університету,
м. Рівне, Україна
ORCID: 0000-0003-0424-7396
e-mail: iryna.polishchuk@rshu.edu.ua

ІНТЕГРАЦІЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС

Анотація. У статті розглядається інтеграція цифрових технологій в освітній процес школи на всіх рівнях від початкової до старшої школи. Аналізується вплив цифрових інструментів на навчання, їх практичне застосування та ефективність у формуванні ключових компетентностей здобувачів освіти. Описано використання інтерактивних платформ, програмованих середовищ, віртуальних лабораторій, доповненої та віртуальної реальності, а також методів персоналізованого навчання, що базуються на штучному інтелекті. Проаналізовано особливості впровадження цифрових технологій у початковій школі через навчальні ігри, інтерактивні панелі та дистанційні платформи. Для середньої школи акцент зроблено на STEM-освіті, віртуальних лабораторіях та онлайн-курсах. У старшій школі увагу приділено аналітичним інструментам, робототехніці, програмуванню, використанню bigdata та штучного інтелекту в освітньому процесі. Окреслено перспективи цифровізації освіти, зокрема персоналізацію навчання, впровадження адаптивних платформ та розширення можливостей дистанційного навчання. Надано рекомендації щодо ефективного впровадження

цифрових технологій, охоплюючи підготовку педагогів, кібербезпеку та забезпечення рівного доступу до технологій.

Ключові слова: цифрові технології, освітній процес, дистанційне навчання, інтерактивні платформи, STEM-освіта, штучний інтелект, віртуальна реальність, доповнена реальність, персоналізоване навчання, цифрова грамотність, кібербезпека, адаптивні платформи.

Постановка проблеми. Не підлягає дискусії, що цифрова трансформація навчання набуває особливого значення в умовах воєнної загрози. Педагогічний процес часто здійснюється дистанційно, тож освіта має субстанціоналізуватися на технологічний інструментарій, аби уникнути ризиків припинення занять. Соціальний запит на діджитал-навчання зумовлює потребу в оновленні методик і програм, бо здобувачі освіти прагнуть якісного доступу до інтерактивних курсів, де застосовуються відкриті ресурси й мультимедійні кейси. Водночас варто проаналізувати технічні обмеження, оскільки інфраструктура закладів освіти функціонує з перебоями через військові дії. На думку С. Білаш [2, с. 39], наявність сучасних програмних засобів не гарантує автоматичного підвищення показників навчання, потрібен системний підхід. Звичайно, цифровий контент формує інтерес, проте без належного методичного забезпечення результативність залишається низькою. Порівняння з довоєнним періодом засвідчує, що освітяни активніше впроваджують інтерактивні тести й віртуальні лабораторії. Адаптація до онлайн-середовища водночас передбачає володіння технічними й педагогічними компетенціями, а також посилену увагу до інформаційної безпеки, що стає критичним фактором у періоди дестабілізації.

Аналіз останніх досліджень з проблеми. Аналіз сучасних публікацій відображає масштаб залучення технологій на різних рівнях освіти. У доробках О. Пищик [6, с. 373] описано досвід впровадження онлайн-курсів у початковій та середній школі, де оцінювався рівень засвоєння шкільної програми при змішаних формах занять. Не менш показовими вбачаються напрацювання А.Кочаряна [4, с. 490], де продемонстровано ефективність віртуальної реальності й штучного інтелекту в рамках STEM-курикулуму. Певні дослідження зосереджуються на організації дистанційних випробувань і автоматизованому аналізі результатів, що оптимізує тестовий процес. Методологічна складова розкривається через формування комунікаційних навичок і наскрізну інтеграцію діджитал-інструментів у всі шкільні дисципліни. На думку авторів монографії Н. Саєнко та ін. [7, с. 28], усесторонній перехід до електронних платформ потребує належної грамотності педагогів, які мають сприяти появі у школярів стійкого інтересу до дослідницьких задач. М. Behrends [8, с. 892] наголошує на міждисциплінарному підході, у процесі впровадження якого медицина й інформатика об'єднують ресурси для навчання студентів. Комплексна оцінка відкриває нові можливості для розроблення програмних середовищ, адже створюється база для постійного вдосконалення змісту. Порівняльний аналіз

дозволяє стверджувати: цифрова грамотність учасників навчального процесу визначає продуктивність інтегрованих моделей.

Мета статті – сформулювати практичні засади використання ІТ-ресурсів у початковій, середній та старшій ланках школи, узагальнюючи досвід, отриманий під час бойових дій, і запропонувати методичні рекомендації для викладачів різних спеціальностей. Передбачається показати, як електронні платформи, симулятори, віртуальна реальність і аналітичні сервіси здатні підвищити показники якості освіти та підтримати безперервність навчання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Реформування освітнього середовища передбачає інтенсивне залучення інновацій, які відповідають інтересам здобувачів освіти та державним пріоритетам. Вітчизняна система навчання перебуває під тиском воєнних подій, тож заклади освіти намагаються зберегти стійкість і продуктивний режим роботи. Нова українська школа (НУШ) орієнтується на рефлексію й розвиток творчого мислення, а цифрові технології посилюють сучасні методики викладання і стимулюють учнів до пізнавальної активності [5, с. 9]. Упровадження інтерактивних форматів допомагає уникнути монотонності та формального підходу, що вкрай небажано для початкової ланки.

Розглядаючи наймолодшу вікову категорію, фахівці наголошують на необхідності комбінованого підходу, що дає змогу молодшим школярам засвоювати базові цифрові вміння, не перевтомлюючись від тривалого перебування біля екранів. За такої умови інтерактиви стимулюють когнітивний розвиток, оскільки учні краще сприймають візуалізацію та ігрові елементи [1, с. 103]. Методичні рекомендації НУШ орієнтуються на виховання соціальних і комунікаційних вмінь, а цифрові формати збагачують цей процес. Робота з мультимедійними дошками дає шанс урізноманітнювати уроки математики, читання чи природознавства через анімації й схематичні ілюстрації. Учителю готує мультимедійні пазли, які пояснюють арифметичні приклади або природні явища. Заразом інтерактивні презентації заохочують дітей відповідати на запитання й виконувати творчі завдання. Практика свідчить, що дошкільне захоплення планшетами логічно продовжується в початковій школі, що сприяє поступовому формуванню елементарних інформаційних компетентностей [19, с. 3].

Програми для розвитку логічного мислення на зразок Think!Think! або LearningApps допомагають учням запам'ятовувати літери, числа й послідовності, працюючи з невеликою кількістю кроків. Формат гри, що містить цікаві візуальні образи, стимулює пізнавальну активність. Онлайн-платформи «Читайлик» і «Мова Нова» містять вправи для читання й письма, уможливають індивідуальне налаштування складності для дітей з різними рівнями підготовленості, а підсумкова статистика відображає поступове зростання навичок. Такий підхід узгоджується з методикою НУШ, яка розглядає гру як природний спосіб засвоєння навчальних тем. Використання Google, Classroom та

Zoom у початкових класах потребує чіткого розподілу завдань, щоб не перевантажувати дітей. Іноді практикується проведення коротких онлайн-сесій для спільного вирішення прикладів або читання текстів у голос. Завдання у формі інтерактивних тестів і вправ (Kahoot, Quizizz) посилюють зацікавленість і захоплюють змагальний елемент. Методисти рекомендують залучати інтерактивні картки та графічні схеми, бо візуалізація й невеликі ігрові сценарії стимулюють активне засвоєння теоретичного матеріалу [14]. Педагоги зазначають, що при раціональному плануванні тривалості онлайн-занять здобувачі освіти не перевтомлюються й отримують задоволення від уроків.

Згаданий досвід віддзеркалює філософію НУШ, орієнтовану на виховання самостійності й уміння користуватися цифровим світом. Крім того, у молодших школярів розвивається емоційна й соціальна компетентність за умови залучення їх до командних заходів у віртуальних кімнатах спілкування. Педагоги наголошують, що подальші результати навчання залежать від першопочаткових вражень і позитивного досвіду користування інтерактивними технологіями. Саме тому школи намагаються облаштувати оптимальні умови для навчальних ігор та презентацій, долаючи технічні перешкоди й брак фінансування навіть під час війни [7, с. 29].

Перехід у середню школу змінює формат навчальної взаємодії: діти здатні сприймати складніші поняття, залучатися до проєктних підходів, оволодівати основами програмування й експериментальних методів. Викладання предметів у 5–9 класах базується на багатоплановій цифровій інфраструктурі, що допомагає виявити й розкрити таланти учнів [4, с. 495]. Прийнятний рівень цифрової грамотності розглядається як умова для наукових експериментів, логічної аргументації та критичного осмислення фактичного матеріалу. GoogleClassroom, Moodle, Edmodo забезпечують простір для викладання домашніх завдань, розміщення навчальних матеріалів, тематичних обговорень. Учитель отримує зручну аналітичну панель для перевірки робіт і формує окремі групи за рівнем підготовленості учнів. Додатково передбачено можливість залишати коментарі, проводити опитування з миттєвими графічними результатами [2, с. 40].

Робота з інтерактивними симуляторами у фізиці, хімії, біології (PhET, ChemCollective) поживає традиційний виклад теорії та принципово розширює межі лабораторної діяльності. Педагоги визнають, що деякі природні процеси не завжди можна спостерігати в реальних умовах через безпекові обмеження або брак обладнання. Симуляції дозволяють змінювати параметри (температуру, тиск, концентрацію реагентів) і фіксувати результати, відображаючи наочність явища [10, с. 461]. Здобувачі освіти бачать логіку процесів, швидко запам'ятовують основні закономірності.

Впровадження Scratch у 5–6 класах зумовлює появу інтерактивних історій, анімованих персонажів, цікавих проєктів. Блокова концепція дає змогу опанувати логіку складання кодів, поетапно формувати алгоритми, створювати

елементарні комп'ютерні ігри [12, с. 78]. Досить часто школярі колективно реалізують проекти, генеруючи унікальні сценарії. Робота з Python у 7–9 класах поглиблює знання через текстове програмування та знайомить з можливостями бібліотек для побудови графічних зображень або обчислень. Учитель пропонує здобувачам написати нескладні скрипти з використанням циклів та умов, поступово переходячи до простого аналізу даних. Завдяки таким діям формується початкове уявлення про STEM, яке згодом можна посилювати лабораторними експериментами і математичним моделюванням.

Віртуальні лабораторії для фізики, хімії, біології (Labster, Phet Interactive Simulations) уможливають проведення дослідів, що у звичайному класі виконати складно: бракує реактивів, устаткування чи немає безпечних умов. Учні проводять експерименти з дослідження реакцій, розглядом властивостей речовин, симулюють природні процеси [10, с. 311]. Спостерігається перевага різноманітності тем, що налаштовують школярів на креативність і глибше розуміння предмета. Дослідницькі проекти з використанням онлайн-інструментів поступово переносять акцент на роботу з даними: школярі формують гіпотези, підбирають ресурси, аналізують результати, фіксують висновки. Спілкування в команді розвиває вміння організовувати експерименти та дотримуватися принципів відповідального наукового пошуку [5, с. 11].

Робота в Google Docs, Sheets, Canva передбачає різноманітні формати групових завдань: презентації, табличний аналіз, візуалізацію статистики. Учитель видає завдання на створення інфографіки, де учні демонструють свої дизайнерські здібності та тренують вміння стисло викладати факти [1, с. 103]. Така творча діяльність мотивує, оскільки школярі можуть миттєво презентувати результати для однокласників. Використання платформ для колективної роботи (Miro, Padlet) допомагає організовувати мозкові штурми, складати інтерактивні карти знань, робити нотатки в реальному часі. Модератор (учитель) координує дискусії, створює тематичні блоки, виділяє ключові думки та фіксує кінцеві рішення. Перевагою називають легкість залучення кількох класів чи навіть закладів освіти з інших регіонів, що сприяє культурному обміну й кооперації [8, с. 895].

Випускники оволодівають складними дисциплінами, переймають методи дослідження й готуються до здобуття професійних компетентностей. Аналіз досвіду підтверджує прагнення здобувачів освіти оволодіти інструментами новітньої науки й техніки. Науковці [10, с. 461] зауважують, що навіть під час воєнних загроз продовжується розроблення програм, де передбачено аналітичні вправи з великими обсягами даних і технологічними платформами.

Організація освітнього процесу передбачає роботу з Excel, Power BI, Google Data Studio, що дає змогу структурувати інформацію й виявляти закономірності. Старшокласники обирають різнопланові теми, збирають показники з реальних джерел, формують звіти з візуальними елементами.

Подібна практика допомагає здобути базові навички аналітики, підготуватися до стартапів або наукових гуртків, де потрібен математичний апарат. Застосування математичного моделювання в економіці, екології та інженерії дозволяє імітувати динаміку фінансових ринків, прогнозувати ресурси навколишнього середовища, розраховувати параметри конструкцій. Учні звертаються до методів лінійного програмування, регресійного аналізу, кореляційної залежності. Технічна складова спирається на інтернет-ресурси для збору даних: державні статистичні портали, сайти міжнародних організацій. Педагоги рекомендують групове обговорення результатів, що підсилює навичку логічного мислення й унаочнює реальну корисність обчислень [3, с. 128].

Основи робототехніки з Arduino й RaspberryPi приваблюють старшокласників, які мріють про інженерні професії. Навчальні комплекти містять плати, датчики, двигуни, що дозволяє збирати нескладні пристрої й відстежувати їхню роботу. З'являються завдання на розпізнавання перешкод, вимірювання температури, проектування автоматизованих моделей [12, с. 299]. Такий формат демонструє учням реальний цикл конструювання: від задуму до результату. Впровадження курсів зі штучного інтелекту (Google AI, OpenAI) зацікавлює тих, хто націлений на сучасну ІТ-галузь. Учитель знайомить з алгоритмами машинного навчання, можливостями обробки текстових і візуальних даних. Елементарні проекти охоплюють прості класифікаційні задачі, роботу з мовними моделями, побудову рекомендаційних систем [5, с. 10]. Усе це посилює дослідницький підхід, розширюючи перспективи профорієнтації.

Використання онлайн-ресурсів для тестування (НаУрок, Prometheus, Coursera) дає змогу опрацювати типові питання з різних предметів. При цьому платформи мають блоки з поясненнями, що допомагає усвідомити логіку правильних і неправильних відповідей. Оцінювання супроводжується статистичними графіками, стимулюючи самостійний контроль прогресу [14, с. 22]. Аналіз типових помилок за допомогою ШІ-систем прискорює індивідуальну корекцію. Алгоритми виявляють повторювані неточності, формують рекомендації й дозволяють школярам працювати над слабкими сторонами. Подібна методика покращує підготовку до тестів, зосереджуючи на справжньому розумінні завдань. Педагоги пропонують відстежувати помилки в тематиці, де фіксується великий відсоток неправильних рішень, і проводити додаткові заняття або консультації.

Віртуальні тури та історичні реконструкції спонукають здобувачів освіти зануритися у реалістичне середовище. Предмети історії, географії, літератури суттєво поживляються, коли існує можливість відвідати визначні місця у форматі 360°, пройтися давнім містом, дослідити архітектуру без виїзду з класу [14, с. 910]. При цьому помітна активізація просторового уявлення, виникає бажання перевірити додаткові джерела інформації та зіставити факти. Освітнє застосування доповненої реальності уможливорює взаємодію зі складними

концепціями в біології чи фізиці. Графічні маркери накладають віртуальні об'єкти на реальний простір, даючи змогу оглянути клітинні структури або розібратися в принципі дії електросхем. Учні розглядають тривимірні моделі в інтерактивному режимі й швидше засвоюють навчальний матеріал [9, с. 15]. Чимало старшокласників вважають таку методику корисною підготовкою до творчих завдань і наукових конкурсів, адже зростає простір для експериментування й проєктної діяльності.

Динамічна ситуація в країні спонукає педагогічні колективи вчасно реагувати на виклики цифрової доби. Викладання з опертям на електронні платформи чи інтерактивні презентації вимагає додаткових знань і вмінь. У багатьох школах відчутний брак фахівців, здатних забезпечити належне технічне супроводження процесу, тому виникає завдання провести відповідні тренінги й консультації. Одночасно педагоги зобов'язані враховувати ризики витоку даних та безпечного користування електронними ресурсами. Втручання спеціалістів із кібербезпеки виглядає все більш доцільним, враховуючи загальну складність воєнного контексту [4, с. 494].

Курси та тренінги з використання цифрових технологій, звичайно, організовують під егідою освітніх департаментів чи громадських організацій. Деякі заклади долучаються до спільних проєктів із міжнародними фондами, які забезпечують педколектив інструкціями з роботи в GoogleClassroom, Moodle чи з налаштуванням інтерактивних дошок. Спостерігається тенденція до розвитку компетентності, пов'язаної з опрацюванням відео й аудіо, створенням тестових блоків, веденням змішаного навчання. Далі педагог може передати ці знання колегам і створити локальний осередок цифрових консультантів [7, с. 137].

Спільноти для обміну досвідом (Facebook-групи, форуми) помітно поживляють методичну роботу. Учителі ставлять конкретні питання, діляться короткими інструкціями, завантажують відеоуроки чи розроблені тести. Такий формат допомагає швидко вирішувати складнощі, наприклад, налаштувати навчальний чат-бот чи інтегрувати хмарний диск із матеріалами класу. Методи психолого-педагогічної взаємодії в умовах цифровізації теж знаходять відображення, оскільки на онлайн-майданчиках обговорюють особливості мотивації учнів різних вікових категорій [1, с. 103].

Навчання учнів правил безпечного використання інтернету набуває актуальності в контексті дезінформації та кібератак, пов'язаних з війною. Класні керівники поряд з ІТ-фахівцями розробляють короткі інструкції щодо розпізнавання фішингових посилань, підозрілих файлів, шахрайських акаунтів [7, с.140]. Шкільна адміністрація створює інформаційні пам'ятки, які наголошують на небезпеці публікацій особистих фото чи даних у відкритому доступі. Регулярне обговорення цих питань підвищує пильність і формує звичку користуватися цифровими ресурсами з особливою уважністю та виваженістю.

Захист персональних даних та робота з антиплагіатними системами мають бути складниками навчального плану старших класів, адже учні готують проекти, дослідницькі роботи, статті. Здебільшого європейські онлайн-платформи вимагають дотримуватися політики GDPR, тож старшокласники знайомляться з правовими вимогами захисту приватності. Користування Turnitin або Unichesk привчає відповідальніше цитувати джерела й працювати над унікальністю своїх праць. У перспективі формується культура академічної доброчесності, що запобігає систематичним помилкам і плагіату [8, с. 895]. Методисти рекомендують шкільним бібліотекам розробляти демонстраційні вправи, які доводять важливість перевірки джерел і правильного оформлення цитат.

Отож, високий рівень кваліфікації вчителів і належне дотримання кібербезпеки створює добротне підґрунтя для результативного навчання, що залишається актуальним навіть у складні періоди. Зважаючи на очевидні ризики військового стану, заклади освіти повинні знаходити нові механізми захисту та готувати школярів до життя в умовах глобальних викликів. Реалізація комплексної програми з підвищення цифрової грамотності й безпеки гарантує ефективне використання електронних ресурсів для всіх учасників навчального процесу.

Висновки і перспективи подальших розвідок. Цифрові технології стали невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу, що дозволяє підвищити ефективність навчання, зробити його більш доступним і персоналізованим. Використання інтерактивних панелей, онлайн-платформ, цифрових симуляторів та програмованих навчальних середовищ сприяє активному залученню учнів до процесу пізнання. Результати практичного впровадження цифрових технологій демонструють підвищення рівня засвоєння матеріалу, покращення аналітичних навичок, розвиток критичного мислення та посилення мотивації до навчання.

Подальша цифровізація освіти передбачає активний розвиток адаптивних навчальних систем, що працюють на основі штучного інтелекту. Персоналізовані платформи зможуть підлаштовувати навчальні завдання під рівень підготовки учня, аналізувати його сильні та слабкі сторони, надавати індивідуальні рекомендації щодо подальшого навчання. Очікується розширення застосування віртуальної та доповненої реальності для створення імерсивного навчального досвіду. Використання великих даних (bigdata) дозволить освітнім установам аналізувати ефективність навчальних програм та адаптувати їх відповідно до потреб здобувачів.

Для ефективного впровадження цифрових інструментів необхідно забезпечити комплексний підхід. Першочергово варто розробити єдину методичну систему, що поєднуватиме традиційні та цифрові форми навчання. Важливим аспектом є підготовка педагогів, які повинні володіти сучасними технологіями та вміти інтегрувати їх у навчальний процес. Необхідно

створювати безпечне цифрове середовище, дотримуючись принципів кібербезпеки та захисту персональних даних. Крім того, потрібно забезпечити рівний доступ до технологій для всіх учнів, незалежно від матеріального становища або місця проживання, що сприятиме усуненню цифрової нерівності та підвищенню якості освіти. Дослідження саме цих чинників у практичному аспекті і вбачаємо як перспективу подальших розвідок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білаш С. М. та ін. Organization of the Educational Process at the Department of Clinical Anatomy and Operative Surgery in Modern Conditions. *Морфогенез та регенерація органів людини та тварин в нормі, при патології та за умов корекції: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої 100-річчю з дня народження професора І. О. Жутаєва (м. Полтава, Україна, 14 квітня 2022 р.)*. Полтава: Державний медичний університет. 2022. С. 102–103.
2. Білаш С. М. та ін. Проблематика використання комп'ютерних технологій у викладанні анатомії. *Вісник проблем біології і медицини*. Полтава: Державний медичний університет. 2023. Т. 2. № 169. С. 39–40.
3. Вовк Н., Горячева А. Інтеграція медіакультури в освітній процес на уроках технологій. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*. Миколаїв : ЧНУ ім. П. Могили 2024. № 22. С. 122–135.
4. Кочарян А. Б., Ячменик М. М., Гарасимчук І. Д. Інтеграція віртуальної реальності та штучного інтелекту в освітній процес. *Наука і техніка сьогодні (Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»)*. Київ : ТОВ «Інтерсервіс». 2024. № 1(29). С. 488–500.
5. Моторіна В., Різак Г., Небеленчук І. Педагогічні стратегії впровадження штучного інтелекту в освітній процес закладів вищої освіти України. *Вісник науки та освіти*. Одеса: ПНПУ ім. К. Д. Ушинського. 2024. № 9(27).
6. Пищик О. Інтеграція цифрових технологій у сучасній освіті: аналіз викликів та можливостей. *Actual Problems in the System of Education: General Secondary Education Institution Pre-University Training Higher Education Institution*. Київ: НПУ ім. М. П. Драгоманова. 2024. № 4. С. 368–377.
7. Саснко Н. С., Голуб Т. П., Лавриш Ю. Е., Лук'яненко В. В., Литовченко І. М. Інтеграція цифрових технологій в освітній процес: виклики та перспективи [Електронний ресурс]: монографія. Київ: Центр учбової літератури, 2022. 204 с.
8. Behrends M. et al. Interdisciplinary teaching of digital competencies for undergraduate medical students experiences of a teaching project by medical informatics and medicine. *Public Health and Informatics*. IOS Press. 2021. Vol. 281. P. 891-895.
9. Fernández-Sánchez M. R., Garrido-Arroyo M. C., Porrás-Masero I. Curricular integration of digital technologies in teaching processes. *Frontiers in Education*. Lausanne: Frontiers Media SA. 2022. Vol. 7.
10. Han E. R. et al. Medical education trends for future physicians in the era of advanced technology and artificial intelligence: an integrative review. *BMC Medical Education*. London: BioMed Central. 2019. Vol. 19. Article 460.
11. Jidkov L. et al. Health informatics competencies in postgraduate medical education and training in the UK: a mixed methods study. *BMJ Open*. 2019. Vol. 9, No. 3. Article e025460. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-025460 (дата звернення: 04.02.2025).

12. Kesim M., Ozarslan Y. Augmented reality in education: current technologies and the potential for education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. Amsterdam: Elsevier. 2012. № 47. P. 297-302.
13. Kleyma B. Welcome to Fog Computing: Extending the Cloud to the Edge [Електронний ресурс]. 2025. URL: <http://www.cisco.com> (дата звернення: 04.02.2025).
14. Lama S. et al. An experimental study on usefulness of virtual reality 360° in undergraduate medical education. *Advances in Medical Education and Practice*. Auckland: Dove Medical Press. 2019. Vol. 10. P. 907–916.
15. Lee K. Augmented reality in education and training. *TechTrends*. Springer. 2012. No. 56(2). P. 13–21.
16. Lin H., Dwyer F. M. The effect of static and animated visualization: a perspective of instructional effectiveness and efficiency. *Education Tech. Research Dev*. Springer. 2010. Vol. 58. P. 155–174.
17. Mazurek J. et al. Virtual reality in medicine: a brief overview and future research directions. *Human Movement*. Wrocław : University School of Physical Education Press. 2019. Vol. 20, No. 3. P. 16–22.
18. Ostaschenko T. M., Kozak N. D., Kozak D. O. Coordination Aspects of Pharmacovigilance System Adjustment in Terms of the Global COVID-19 Pandemic. *Ukrainian Journal of Military Medicine*. Київ : Українська військово-медична академія. 2021. Vol. 2. No. 4. P. 161–165.
19. Pischyk O. Інтеграція цифрових технологій у сучасній освіті: аналіз викликів та можливостей. *Actual Problems in the System of Education General Secondary Education Institution Pre-University Training Higher Education Institution*. Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова. 2024. № 1. DOI: 10.18372/2786-5487.1.18752.

REFERENCES

1. Bilash S. M. та in. Organization of the Educational Process at the Department of Clinical Anatomy and Operative Surgery in Modern Conditions. *Morfohenez ta reheneratsiia orhaniv liudyny ta tvaryn v normi, pry patolohii ta za umov korektsii: materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu, prysviachenoi 100-richchii z dnia narodzhennia profesora I. O. Zhutaieva* (m. Poltava, Ukraine, 14 kvitnia 2022 r.). Poltava: Derzhavnyi medychnyi universytet. 2022. S. 102-103. [in Ukrainian]
2. Bilash S. M. та in. Problematyka vykorystannia kompiuternykh tekhnolohii u vykladanni anatomii [Issues of Using Computer Technologies in Teaching Anatomy]. *Visnyk problem biolohii i medytsyny*. Poltava: Derzhavnyi medychnyi universytet. 2023. T. 2. No. 169. S. 39-40. [in Ukrainian]
3. Vovk N., Horiacheva A. Intehratsiia mediakultury v osvittii protses na urokakh tekhnolohii [Integration of Media Culture into the Educational Process in Technology Lessons]. *Profesionalizm pedahoha: teoretychni y metodychni aspekty*. Mykolaiv : ChNU im. P. Mohyly 2024. No. 22. S. 122–135. [in Ukrainian]
4. Kocharian A. B., Yachmenyk M. M., Harasymchuk I. D. Intehratsiia virtualnoi realnosti ta shtuchnoho intelektu v osvittii protses [Integration of Virtual Reality and Artificial Intelligence into the Educational Process]. *Nauka i tekhnika sohodni* (Seriia «Pedahohika», Seriia «Pravo», Seriia «Ekonomika», Seriia «Fizyko-matematychni nauky», Seriia «Tekhnika»). Kyiv: TOV «Interservis». 2024. No. 1(29). S. 488–500. [in Ukrainian]
5. Motorina V., Rizak H., Nebelenchuk I. Pedahohichni stratehii vprovadzhennia shtuchnoho intelektu v osvittii protses zakladiv vyshchoi osvity Ukrainy [Pedagogical Strategies for Implementing Artificial Intelligence in the Educational Process of Universities in Ukraine.]. *Visnyk nauky ta osvity*. Odesa : PNPУ im. K. D. Ushynskoho. 2024. No. 9(27). [in Ukrainian]

6. Pyshchuk O. Intehratsiia tsyfrovyykh tekhnolohii u suchasniy osviti: analiz vyklykiv ta mozhlyvostei [Integration of Digital Technologies in Modern Education: Analysis of Challenges and Opportunities]. *Actual Problems in the System of Education: General Secondary Education Institution Pre-University Training Higher Education Institution*. Kyiv: NPU im. M. P. Drahomanova. 2024. No. 4. S. 368–377. [in Ukrainian]

7. Saienko N. S., Holub T. P., Lavrysh Yu. E., Lukianenko V. V., Lytovchenko I. M. Intehratsiia tsyfrovyykh tekhnolohii v osvittii protses: vyklyky ta perspektyvy [Integration of Digital Technologies into the Educational Process: Challenges and Prospects]. [Elektronnyi resurs]: monohrafiia. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury, 2022. 204 s. [in Ukrainian]

8. Behrends M. et al. Interdisciplinary Teaching of Digital Competencies for Undergraduate Medical Students Experiences of a Teaching Project by Medical Informatics and Medicine. *Public Health and Informatics*. IOS Press. 2021. Vol. 281. P. 891–895.

9. Fernández-Sánchez M. R., Garrido-Arroyo M. C., Porrás-Masero I. Curricular Integration of Digital Technologies in Teaching Processes. *Frontiers in Education*. Lausanne: Frontiers Media SA. 2022. Vol. 7.

10. Han E. R. et al. Medical Education Trends for Future Physicians in the Era of Advanced Technology and Artificial Intelligence: an Integrative Review. *BMC Medical Education*. London : BioMed Central. 2019. Vol. 19. Article 460.

11. Jidkov L. et al. Health Informatics Competencies in Postgraduate Medical Education and Training in the UK: a Mixed Methods Study. *BMJ Open*. 2019. Vol. 9, No. 3. Article e025460. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-025460 (data zvernennia: 04.02.2025).

12. Kesim M., Ozarslan Y. Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. Amsterdam : Elsevier. 2012. No. 47. P. 297–302.

13. Kleyman B. Welcome to Fog Computing: Extending the Cloud to the Edge [Електронний ресурс]. 2025. URL: <http://www.cisco.com> (data zvernennia: 04.02.2025).

14. Lama S. et al. An Experimental Study on Usefulness of Virtual Reality 360° in Undergraduate Medical Education. *Advances in Medical Education and Practice*. Auckland : Dove Medical Press. 2019. Vol. 10. P. 907–916.

15. Lee K. Augmented Reality in Education and Training. *TechTrends*. Springer. 2012. No. 56(2). P. 13–21.

16. Lin H., Dwyer F. M. The Effect of Static and Animated Visualization: a Perspective of Instructional Effectiveness and Efficiency. *Education Tech. Research Dev*. Springer. 2010. Vol. 58. P. 155–174.

17. Mazurek J. et al. Virtual Reality in Medicine: a Brief Overview and Future Research Directions. *Human Movement*. Wrocław : University School of Physical Education Press. 2019. Vol. 20, No. 3. P. 16–22.

18. Ostaschenko T. M., Kozak N. D., Kozak D. O. Coordination Aspects of Pharmacovigilance System Adjustment in Terms of the Global COVID-19 Pandemic. *Ukrainian Journal of Military Medicine*. Київ : Українська військово-медична академія. 2021. Vol. 2. No. 4. P. 161–165.

19. Pischuk O. Інтеграція цифрових технологій у сучасній освіті: аналіз викликів та можливостей [Integration of Digital Technologies in Modern Education: Analysis of Challenges and Opportunities]. *Actual Problems in the System of Education General Secondary Education Institution Pre-University Training Higher Education Institution*. Kyiv: NPU im. M. P. Drahomanova. 2024. No.1. DOI: 10.18372/2786-5487.1.18752. [in Ukrainian]

INTEGRATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES INTO THE EDUCATIONAL PROCESS

Alina VAKOLIUK

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at Theory and Methods of Education Department,
Rivne State University for the Humanities,
Rivne, Ukraine
ORCID: 0000-0003-1545-0867
e-mail: alina.vakoliuk@rshu.edu.ua

Yuliya SHALIVSKA

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Theory and Methods of Education,
Rivne State University for the Humanities,
Rivne, Ukraine
ORCID: 0000-0001-5435-569X
e-mail: yuliia.shalivska@rshu.edu.ua

Iryna POLISHCHUK

Doctor of Philosophy,
Lecturer at the Theory and Methods of Education Department,
Rivne State University for the Humanities,
Rivne, Ukraine
ORCID: 0000-0003-0424-7396
e-mail: iryna.polishchuk@rshu.edu.ua

Abstract. The article examines the integration of digital technologies into the educational process of schools at all levels from elementary to high school. The impact of digital tools on learning, their practical application and effectiveness in forming key competencies of education seekers was analyzed. The use of interactive platforms, programmable environments, virtual laboratories, augmented and virtual reality, as well as personalized learning methods based on artificial intelligence were described. The features of the implementation of digital technologies in primary school through educational games, interactive panels, and distance platforms are analyzed. For high school, the emphasis is on STEM education, virtual labs, and online courses. In high school, attention is paid to analytical tools, robotics, programming, and the use of big data and artificial intelligence in the educational process. The prospects for the digitalization of education are outlined, in particular, the personalization of learning, the introduction of adaptive platforms, and the expansion of distance learning opportunities. Recommendations are provided for the effective implementation of digital technologies, covering teacher training, cybersecurity, and ensuring equal access to technology.

Keywords: digital technologies, educational process, distance learning, interactive platforms, STEM education, artificial intelligence, virtual reality, augmented reality, personalized learning, digital literacy, cybersecurity, adaptive platforms.

Стаття надійшла до редакції 20.03.2025 р.