

ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ ТА ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТІ: ОГЛЯД ТЕХНІЧНИХ І ДИДАКТИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

INFORMATION AND DIGITAL TECHNOLOGIES OF AUXILIARY AND VIRTUAL REALITY IN EDUCATION: OVERVIEW OF TECHNICAL AND DIDACTIC POSSIBILITIES

Статтю присвячено пошуку ефективних способів залучення засобів інформаційно-цифрових технологій в освітній процес закладу вищої освіти для підготовки майбутніх фахівців до оволодіння ними. Велика кількість наукових розвідок авторів в Україні й за кордоном присвячена вивченню особливостей підготовки майбутніх фахівців із застосуванням інформаційно-цифрових технологій на різних рівнях в закладах освіти.

У результаті вивчення сучасних підходів удосконалено й запропоновано сучасну інтерпретацію понять «засоби доповненої реальності» та «засоби доповненої реальності». Розглянуті переваги інтеграції засобів додаткової візуалізації матеріалу, який вивчається, з'ясовано особливості застосування засобів сучасної візуалізації (на основі сучасних інформаційно-технологічних підходів) на різних етапах навчального процесу. Крім того розглянуті основні педагогічні «конструкти» під впливом засобів доповненої та віртуальної реальності серед яких варто виділити форми, методи та засоби навчання.

Вивчено потенціал існуючих програмних та програмно-апаратних засобів, які можна застосовувати на різних етапах навчального процесу, їхньої ролі на різних етапах професійного становлення фахівця.

Розглянуто технічні і дидактичні можливості їх застосування в освітньому процесі закладу вищої освіти. Акцентовано увагу на необхідності проектування і моделювання освітнього процесу із залученням інформаційно-цифрових технологій, який передбачає трансформацію ролі науково-педагогічного працівника та дозволяє індивідуалізувати й органічно поєднати навчання і самонавчання, перетворивши процес теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти в його практичний досвід.

Актуальність статті визначається необхідністю підвищення ефективності застосування інформаційно-цифрових технологій в освітньому процесі (вибір оптимальних технологій, форм, методів і засобів навчання). Розкрито можливості оптимізації навчального процесу із застосуванням інформаційно-цифрових технологій в освіті, що забезпечить широкі можливості для розвитку логіки, творчого мислення, просторової уяви здобувачів вищої освіти.

Ключові слова: інформаційно-цифрові технології, заклад вищої освіти, майбутній здо-

бувач вищої освіти, зарубіжний досвід, графічні дисципліни, графічна компетентність.

The article is devoted to finding effective ways to involve information and digital technologies in the educational process of higher education institutions to prepare future professionals to master them. A large number of scientific researches of authors in Ukraine and abroad are devoted to the study of the peculiarities of training future specialists with the use of information and digital technologies at different levels in educational institutions.

As a result of studying modern approaches, the modern interpretation of the concepts of "augmented reality" and "augmented reality" has been improved and proposed. The advantages of integration of means of additional visualization of the studied material are considered, features of application of means of modern visualization (on the basis of modern information-technological approaches) at different stages of educational process are found out. In addition, consider the basic pedagogical "constructs" under the influence of augmented and virtual reality, among which are the forms, methods and tools of teaching.

The potential of existing software and hardware that can be used at different stages of the educational process, their role at different stages of professional development.

Technical and didactic possibilities of their application in the educational process of higher education institution are considered. Emphasis is placed on the need to design and model the educational process with the involvement of information and digital technologies, which involves the transformation of the role of research and teaching staff and allows individualized and organically combine learning and self-study, turning the process of theoretical training in higher education.

The relevance of the article is determined by the need to increase the effectiveness of information and digital technologies in the educational process (the choice of optimal technologies, forms, methods and teaching aids). Possibilities of optimization of educational process with application of information and digital technologies in education that will provide wide opportunities for development of logic, creative thinking, spatial imagination of applicants of higher education are opened.

Key words: information and digital technologies, institution of higher education, future applicant for higher education, foreign experience, graphic disciplines, graphic competence.

УДК 378.147:004

DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2022/45.36>

Козяр М.М.,

докт. пед. наук, професор,
завідувач кафедри теоретичної
механіки, інженерної графіки
та машинознавства
Національного університету водного
господарства та природокористування

Тимощук О.С.,

канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри загально-технічних
дисциплін, технологій
та цивільної безпеки
Рівненського державного гуманітарного
університету

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Розвиток інформаційно-цифрових технологій в умовах нині інтегрується практично зі всіма видами діяльності сучасного людства. В останні десятиліття результати наукових досягнень у сфері інформаційно-цифрових технологій почала

широко використовуватися не тільки в сфері інформаційної підтримки економічних процесів, організації промислового виробництва, кібернетичної та військової безпеки, а й у соціальній площині: культурі, медицині й освіті. Освіта з точки зору використання інформаційно-цифрових

технологій є досить малодослідженою й характеризується низьким рівнем впровадження їх у едукативний процес.

Раніше використання засобів інформаційно-цифрових технологій здебільшого й переважно зводилося до показу (демонстрації) нової інформації у формі презентацій, відео, тривимірних об'єктів або ж як засобів формування певних навичок й вмінь (конструктори, тренажери, оболонки тестування, системи проектування й креслення). Ми вважаємо, що такий підхід, в умовах сьогодення, уже втратив свою актуальність, що пояснюється виникненням нових технологій – технологій *доповненої та віртуальної реальності*. Варто відмітити, що зазначений напрям дослідження сучасної освіти покладений в основу фундаментальних пріоритетів розвитку дошкільної, середньої, професійної, вищої та спеціальної педагогіки (Перелік фундаментальних наукових досліджень Національної академії педагогічних наук України).

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Доповнена реальність (англ. *augmented reality*, AR – «розширена реальність») – технологія, яка дозволяє засобами інформаційно-цифрових технологій дозволяє створювати й ідентифікувати додатковий «шар» інформації з певним маркером або об'єктом, який знаходиться в реальному світі [7]. Роль вище зазначених маркерів або об'єктів полягає у акцентуванні, підкресленні уваги або ідентифікації певних явищ, особливостей чи закономірностей, що досліджуються. Засоби віртуальної реальності покликані поєднати реальні об'єкти із віртуальними ресурсами.

Серед цифрових технологій навчання засоби доповненої реальності (далі – ЗДР) в сучасному освітньому середовищі мають значний дидактичний та методичний потенціал. З метою розкриття дефініції поняття «засоби доповненої реальності в освіті» та дослідження можливостей їхнього використання в едукативному процесі нами проведений комплексний аналіз наукових джерел.

Слід відмітити, що засоби доповненої реальності в освітньому процесі мають на меті удосконалити процес візуалізації інформації, яка вивчається. Дослідження, які проводилися у галузі оптимізації процесу візуалізації досліджуваних об'єктів в сфері освіти в основному зацентровані на методичних аспектах використання ЗДР, розробці дидактичних матеріалів щодо упровадження ЗДР та їх адаптації на різних етапах освітнього процесу.

Серед дослідників, які займалися дослідженням ЗДР у освітньому дискурсі варто виділити наступних: Є. Модло (використання ЗДР у мобільному середовищі ВНЗ) [1], Н. Гончарова (використання ЗДР у підручниках нового покоління) Н. Задерей та І. Мельник (вивчення доповненої реальності як альтернативного ресурсу пізнавальної діяльності

здобувачів вищої освіти), Є. Шаповалов (проектування структури ЗДР навчального призначення).

Доповнена реальність є синтезом технології віртуальної реальності та об'єктів, які оточують нас. З метою покращення розуміння зобразимо графічно поняття «доповненої реальності» (рис.1).

Тобто ЗДР дозволяють удосконалити процес виділення основного у реальних об'єктах, пришвидшити процес розуміння певного явища, процесу, закономірності, зацентрувати увагу на головному. В освітньому контексті це відіграє дуже важливу роль, оскільки дозволяє забезпечити розуміння навчального матеріалу на більш глибокому рівні, скоротити час усвідомлення певної інформації.

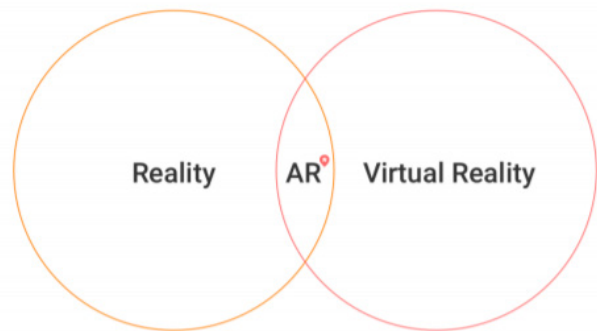


Рис. 1. Діаграма Вена опису сутності доповненої реальності

П. Дігман визначає наступні переваги використання засобів доповненої та віртуальної реальності (ЗВР) [8], а саме:

1. Доступність – завдяки широкому розповсюдженню доступу до мережі Інтернет та наявності смартфонів, персональних комп'ютерів й подібних засобів у понад 95% населення нашої планети робить освіту більш доступною, яка не потребує спеціального дороговартісного обладнання.

2. Усезалученість – завдяки використанню засобів доповненої реальності спрощується реалізація особистісно-орієнтованого підходу до навчання, що зумовлює підвищення навчально-пізнавальної активності й мотивації учасників до навчального процесу.

3. Модель «співпраці» – засоби доповненої реальності дозволяють організувати дистанційну взаємодію учасників навчального процесу незалежно від того на якій відстані вони знаходяться один від одного. Тим самим формуючи уміння працювати у команді, реалізувати складні проекти й взаємодіяти у інтеркультурному середовищі.

4. Інтерактивний підхід – дозволяє створити значно ширший, багатовимірний освітній простір. Учасники освітнього процесу можуть занурюватися у досліджуване середовище й глибше розуміти його сутність.

Потенціал використання ЗДР у освітньому процесі досить великий. Так, наприклад на сьогодні,

унікально простим для використання та інтуїтивно зрозумілим є інструмент *Google Lens*. *Google Об'єктив* (англ. *Google Lens*) — це технологія розпізнавання зображень, розроблена *Google*, покликана збирати відповідну інформацію, що стосується об'єктів, які вона ідентифікує за допомогою візуального аналізу на основі нейронної мережі. Направляючи камеру телефону на об'єкт, *Google Об'єктив* намагатиметься ідентифікувати об'єкт, читаючи штрих-коди, QR-коди, мітки та текст, а також показувати відповідні результати пошуку, вебсторінки та інформацію [5]. Використання зазначеного інструменту буде ефективним при проведенні власних досліджень здобувачами вищої освіти (вивчення нових об'єктів, дослідження процесів) так і для самостійної роботи (ідентифікація та аналіз незнайомих явищ та об'єктів). Ключовою перевагою *Google Lens* є його інтеграція у пристрої на базі операційної системи *Android* або веб-додатки від компанії *Google*. Таким чином цією технологією може користуватися будь-хто у кого є смартфон та доступ до мережі Інтернет.

Також для візуалізації доповненої реальності можна використовувати окуляри віртуальної реальності, спеціальні шоломи, технології голограм (наприклад, *Magic Leap* від *Google* або *Apple Glass* від *Apple* або *Microsoft HoloLens* від *Microsoft*).

Передача даних у окулярах такого типу відбувається завдяки голографічному екрану, який з'єднує віртуальну і живу реальності, тому окуляри швидше є «гібридним» пристроєм, адже дозволяють користувачеві бачити не лише реальні предмети але і додавати різні предмети в своє оточення. Окуляри є засобом інтеграції реального та віртуального середовища. З точки зору освітнього процесу, це дозволяє розширити спектр матеріалу, який вивчається його більш ґрунтовним унаочненням, наведення прикладів досить малого розміру (структура атома, рух електронів) або ж технологічних об'єктів, які знаходяться в інших країнах чи побувати дні океану.

Ще одним ЗДР який доцільно упроваджувати у навчальний процес є віртуальні шоломи, відстежують рух і повороти голови людини в просторі. До таких пристроїв належить *Oculus Quest*, який відстежує не тільки рухи голови, але й переміщення очей зониць їхнє фокусування, тощо. Такий засіб доцільно використовувати, насамперед, для формування в студентів певних рухових навичок або прикладних алгоритмів дій.

Варто відмітити й *Wired Gloves* – рукавички віртуальної реальності. Ключовим засобом взаємодії людини з навколишнім світом є її руки. Для цього пропонують користуватися спеціальними рукавичками, які відстежуватимуть рух кистей рук і пальців [6]. Використання такого типу рукавичок дозволяє в ігровій формі набувати певних навичок й сприяти формуванню відповідних компетентностей.

Розглянуті засоби доповненої та віртуальної реальності дозволяють реалізувати певні дидактичні завдання конкретної навчальної дисципліни, однак їх наповнення є досить складним технічним процесом, що не під силу значній кількості педагогів. З метою спрощення підготовки методичних матеріалів для засобів доповненої реальності з точки зору технічної реалізації доцільно використовувати спеціальні онлайн-платформи, серед яких варто виділити наступні:

Vuforia – спеціальна платформа, яка дозволяє розробляти програмне забезпечення, що здатне розпізнавати візуальні об'єкти (плоскі фігури, тривимірні об'єкти). Зазначена платформа акцентована на розробку програмного забезпечення для мобільних пристроїв, що робить її досить актуальною й перспективною.

WikiTude – використовуйте для створення додатків доповненої реальності, які можуть поліпшити продукти, промислове обладнання, архітектурні споруди, друковані матеріали, іграшки та багато іншого. Вказана платформа дозволяє відслідковувати зображення, об'єкти, процеси, забезпечувати їхній взаємозв'язок із даними геолокації. Нині близько 40000 додатків виконано на основі *WikiTude*.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Описані вище технології створення, використання ЗДР та ЗВР ґрунтуються на досягненнях науково-технологічного прогресу. Технології візуалізації дозволяють максимально реалістично відтворювати природні та технологічні процеси, забезпечувати максимальне унаочнення об'єктів, що спостерігаються, однак з точки зору їхнього використання у дидактичних цілях є низка неузгодженостей, а саме:

- розробники ЗДР та ЗВР у першу чергу переслідують ціль досягнути максимальної технологічної досконалості – високої роздільної здатності, деталізації предметів, надшвидкої реакції на дії користувача, реалістичної кольоропередачі, але не переймаються аспектами їхнього змістового наповнення;

- ЗВР максимально точно відтворюють природні явища та сучасні технології, однак підходи їхнього використання не у повній мірі обґрунтовані з точки зору методики вивчення різних дисциплін;

- використання ЗДР та ЗВР носить фрагментарний характер, на належному рівні не описані загальні принципи їхнього використання у навчальному процесі.

Мета статті. Основною метою нашого дослідження є вивчення технічних можливостей ЗДР, ЗВР та встановлення їхніх дидактичних можливостей при вивченні ряду навчальних дисциплін у закладах вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Технологія додаткової реальності має досить потужний

дидактичний потенціал при вивченні реальних існуючих об'єктів. Доцільним, на нашу думку, використанням ЗДР є при вивченні історії, мистецтва, природничих наук таких як біологія, фізика, загальнотехнічних дисциплін, охорони праці, безпеки життєдіяльності. Однак при вивченні дисциплін, які розглядають певні об'єкти, розміри яких є в мільйони разів менші від людини, або ж які знаходяться на відстані сотень тисяч кілометрів доцільно використовувати засоби, які імітують досліджувані процеси чи об'єкти невидимі людському оку. В таких умовах досить ефективними постають ЗВР.

Віртуальна реальність (virtual reality, VR) – це комп'ютерно-інформаційна симуляція реальності або відтворення якогось явища. Технічними засобами вона відтворює світ (об'єкти та суб'єкти), що передається користувачеві через його відчуття, а саме: зір, слух, дотик, нюх, орієнтація в просторі [9]. Передача віртуальної інформації передається засобами, що описані нами вище: розумні окуляри, рукавиці, шоломи, тощо.

Засоби віртуальної реальності (ЗВР) вимагають докорінної перебудови освітнього процесу, що виражається у зміні трансляції нового матеріалу педагогом та його засвоєння учнями чи студентами. Використання ЗВР можливе у будь-яких видах підготовки. Так, при очній організації освітнього (офлайн-навчання) ЗВР доцільно використовувати при поясненні нового матеріалу, а саме роз'яснений матеріал викладачем доповнюється певним «зануренням», що дозволяє більш повно продемонструвати досліджувані явища чи об'єкти. Теоретичні заняття (лекції) за таких умов стають значно простішими й цікавішими для студентів, а викладачам значно легше мотивувати їх та активізувати навчально-пізнавальну діяльність. В умовах дистанційного навчання роль ЗВР є неоціненною, оскільки їхні можливості дозволяють «стерти» кордони й залучати до класичного механізму організації освітнього процесу учасників із різних країн світу. ЗВР дозволяють удосконалити як лекційні так і, в першу чергу практичні й лабораторні заняття, організація яких в умовах дистанційної освіти є досить проблематичною. Змішана система навчання дозволяє активно взаємодіяти студентам, які перебувають в межах аудиторії та поза її межами, як на теоретичних так і на практичних заняттях. ЗВР досить високий потенціал мають у самоосвіті, оскільки як найповніше дозволяють усвідомити й засвоїти складні для розуміння досліджувані об'єкти або явища.

Особливо високу дидактичну роль ЗВР мають при вивченні наступних дисциплін:

– архітектура – вивчення особливостей архітектурних елементів та конструкцій існуючих й майбутніх будівель, прийняття рішень при розробці архітектурного плану;

– геологія – демонстрація залягання різних видів корисних копалин за результатами їхнього дослідження, планування розробки родовищ;

– машинобудування – «раннє» проектування різних технологічних елементів, можливість оцінки їхніх технологічних та ергономічних характеристик не маючи у своєму розпорядженні фізичного прототипу;

– астрономія – вивчення особливостей небесних тіл на більш глибокому рівні;

– історія та археологія – можливість побачити розкопки на різних етапах, оцінка етапів розвитку певних подій або становлення цивілізацій.

Варто відмітити, що дисципліни соціально-гуманітарного напрямку дозволяють у деякій мірі розширити уявлення про об'єкт, що вивчається, шляхом використання ЗДР та ЗВР. Натомість використання цих засобів при вивченні загальнотехнічних та інженерних дисциплін має архіважливу роль, адже процеси та явища, які вивчаються значно складніше усвідомлюються та розуміються. Вивчаючи такі базові навчальні дисципліни як нарисна геометрія і креслення, опір матеріалів, деталі машин, використовуючи при цьому ЗДР та ЗВР, значно простіше забезпечити формування у студентів достатнього рівня предметної компетентності. Позаяк сучасні технології тривимірної візуалізації дозволяють динамічно унаочнити різні види деформації, процеси руйнування конструкцій, механізм роботи різних видів механічних передач, особливості утворення перетинів площин та поверхонь, тощо.

ЗВР, на нашу думку, сприятимуть розвитку просторового мислення у студентів, забезпечуватимуть швидке усвідомлення технічних закономірностей та розвиватимуть загальнотехнічний кругозір в цілому.

Безумовно, що нехтувати використанням ЗДР та ЗВР при вивченні дисциплін соціально-гуманітарного циклу не правомірно, ми лише хочемо наголосити, що їх роль при вивченні технічних дисциплін значно важливіша.

Інтеграція ЗДР та ЗВР в освітній процес вимагає кардинального переосмислення концепції організації освітнього процесу та внесення значних коректив у методіку навчання великої кількості дисциплін. Досить важливим є питання визначення етапності використання ЗДР та ЗВР на заняттях різних типів. Відкритим залишається питання обґрунтування їхнього змістового підтексту, методіки використання на різних етапах заняття, тривалості і частоти упровадження на різних формах організації навчального процесу.

Методика використання ЗДР та ЗВР при вивченні різних типів дисциплін досить малодосліджена галузь сучасної педагогіки. Доцільними та актуальними є прикладні (емпіричні) дослідження впровадження цих технологій у навчальний процес

та визначення їхньої ефективності у різних освітніх ситуаціях.

Пріоритетним напрямком дослідження дидактичного потенціалу ЗДР та ЗВР є: тривалість їхнього використання на різних етапах, видах занять, а також тривалість їхнього використання із групами споживачів освітніх послуг різних вікових категорій. Крім того необхідно дослідити динаміку підвищення рівня предметних компетентностей здобувачів вищої та професійної освіти за результатами інтеграції у навчальний процес ЗДР та ЗВР.

Поряд із вище окресленими напрямками досліджень необхідно проводити підготовку педагогічних та науково-педагогічних працівників, у першу чергу в напрямі використання ЗДР та ЗВР при викладанні дисциплін, а також у напрямі розробки й впровадженні засобів такого типу у навчальний процес.

Висновки. Узагальнюючи описане необхідно наголосити, що ЗДР й ЗВР є досить потужною технологією удосконалення освітнього процесу, однак дослідження у напрямку їхнього ефективного використання перебувають на початковій стадії. Вважаємо за доцільне здійснювати наукові пошуки у напрямі дидактичних принципів використання ЗДР й ЗВР на різних етапах освітнього процесу, а також проводити їхню розробку для конкретних галузей знань та навчальних дисциплін. Доцільно здійснювати дослідження у напрямі обґрунтування використання конкретних ЗДР й ЗВР на різних етапах освітнього процесу, а також підходів підготовки педагогів до створення й використання зазначених засобів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Модло Є. О. Використання технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання ВНЗ. Наукові записки. – Випуск 11. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і техноло-

гічної освіти. Частина 1. – Кропивницький : ПВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. – С. 93-100. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZPMPFMTO/article/viewFile/1115/1094>. (дата звернення 23.02.2021).

2. Гончарова Н. О. Візуалізація навчальної інформації через використання технології доповненої реальності. Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі: тези Міжнародної науково-практичної конференції, 18–19 квітня 2019 року. Київ. 2019. С.112-119.

3. Задерей Н. М., Мельник І. Ю., Нефьодова Г. Д. Сучасні підходи до STEM-навчання в університетській освіті. ScientificJournal "Virtus". 2016. № 5. С. 152 – 155.

4. Shapovalov, Ye.B., Bilyk, Zh.I., Atamas, A.I., Shapovalov, V.B., Uchitel, A.D.: The Potential of Using Google Expeditions and Google Lens Tools under STEM-education in Ukraine. In: Kiv, A.E., Soloviev, V.N. (eds.) Proceedings of the 1st International Workshop on Augmented Reality in Education. Kryvyi Rih, Ukraine, October 2, 2018.

5. Google Lens: Google inc. URL: <https://timesofindia.indiatimes.com/gadgets-news/google-lens-app-gets-two-new-features/articleshow/69568473.cms> (дата звернення 22.06.2021)

6. Карева Г.В. Компьютерные игры как средство развития гностических способностей студентов в ВУЗе. Вестник Брянского государственного технического университета. 2008. № 4. С. 149-155.

7. Зильберман Н.Н., Сербин В.А. Возможности использования приложений дополненной реальности в образовании. Открытое и дистанционное образование. 2014. № 4 (56). С. 28–33.

8. Diegmann P., Schmidt-Kraepelin M., S. van den Eynden and Basten D. Benefits of Augmented Reality in Educational Environments – A Systematic Literature Review. Proceedings of the 12th International Conference on Wirtschaftsinformatik., (WI). 2015. С. 1542–1556.

9. Apple ARKit - developer.apple.com/documentation/arkit. URL: <https://developer.apple.com/documentation/arkit> (дата звернення 19.05.2021)