

<https://www.mozaweb.com/uk/> – повністю україномовний, унікальний навчальний сервіс із електронними підручниками з інтерактивними 3D-сценами, освітніми відео та цікавими завданнями практично з усіх основних предметів.

<https://www.mypysicslab.com/> – інтерактивні симуляції, фізичні моделювання, анімовані в режимі реального часу, з якими можна взаємодіяти, перетягуючи об'єкти або змінюючи параметри.

Таким чином, віртуальний кабінет фізики надає значної допомоги у розв'язанні завдання підвищення обізнаності учнів у сучасних досягненнях фізики як науки. Віртуальний кабінет фізики дозволяє викладачу оперативно розміщувати навчальну і методичну інформацію для студентів (учнів), повідомляти про здобутки в галузі фізичних досліджень та відкриттів, учні мають можливість знайти цю інформацію та опрацювати її. Таким чином викладач забезпечує доступ учнів до найновітнішої інформації.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Особливості навчання фізики в закладах середньої освіти II ступеня - URL: [https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/28276/Shut\\_Banak\\_45-51.pdf?sequence=1](https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/28276/Shut_Banak_45-51.pdf?sequence=1)
2. Навчально-інформаційне середовище «Віртуальний кабінет фізики», як результат цифрової компетентності вчителя – URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/5813>
3. Віртуальний кабінет фізики – URL: <https://sites.google.com/site/onlinekabinetfiziki/>
4. Банак Р. Д. Віртуалізація навчального процесу з фізики / Фізика та Астрономія в рідній школі: Науково-методичний журнал. № 4 (145) липень-серпень 2019. Вид-во Педагогічна преса, 2019. – С. 37-39.

### ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ ЗДОБУВАЧАМИ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

**Сільвейстр Анатолій Миколайович**

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри фізики і методики навчання фізики,  
астрономії,

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського  
[silveytram@gmail.com](mailto:silveytram@gmail.com)

**Моклюк Микола Олексійович**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики і методики навчання фізики,  
астрономії,

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського  
[mokljuk@gmail.com](mailto:mokljuk@gmail.com)

В умовах реформування вищої освіти передбачається перегляд концепції підготовки фахівців у кожній конкретній галузі діяльності, тому модернізація

змісту освіти вимагає істотного оновлення освітньої (цілей, змісту, методів, форм і засобів) та технічної баз, через які в подальшому буде здійснюватися реалізація сучасних інноваційних підходів. Інформаційні технології та мережа Інтернет дуже міцно увійшли в наше життя, а сучасна молодь виявляє до них неабиякий інтерес. З іншого боку широке використання різних гаджетів призводить до істотного зниження інтересу щодо вивчення навчальних предметів. Це впливає на зниження якості засвоєння знань. Більшість сучасних здобувачів освіти – це молоді люди, яких можна віднести до покоління Z [1], а тому для сприйняття ними навчального матеріалу необхідне візуальне відтворення через цифрові засоби. Найбільше це стосується природничих наук, особливо астрономії. Щоб активізувати освітній процес, необхідно підвищити інтерес і зацікавленість здобувачів освіти шляхом використання сучасних засобів навчання. Забезпечити це може реалізація однієї із сучасних технологічних інновацій в освіті - технології доповненої реальності.

Підготовку здобувачів природничої освіти на основі використання мультимедійних технологій досліджували А. Гура, М. Садовий, С. Семеріков, О. Теплицький, О. Трифонова та інші. Використання технології доповненої реальності в освітньому процесі досліджували вітчизняні та зарубіжні науковці: Ю. Єчкало, Р. Гуревич, Н. Зільберман, Т. Кауделл, Є. Матвієнко, Д. Мізелл, Є. Модло, С. Семеріков, В. Сербін, В. Ткачук, О. Шабелюк та інші. Ми розглядаємо доцільність, необхідність і можливості використання технології доповненої реальності під час вивчення фізики та астрономії здобувачами природничої освіти.

Сам термін «доповнена реальність» (AR - *augmented reality*) вперше був запропонований в 1992 році дослідником Т. Кауделом [1]. Також використовують терміни «розширена реальність», «поліпшена реальність» тощо. Використання технології AR забезпечує унікальні можливості в освіті. Реалізуючи цю технологію в освітньому середовищі, доповнюючи його належною наочною інформацією, можна побудувати візуальну модель навчального матеріалу. Як результат, забезпечується розвиток просторової уяви здобувачів освіти, що посилює глибоке розуміння ними процесів, характеристик та властивостей явищ тощо.

Технологія AR дає можливість візуалізувати зображення предмета перед собою, вибрати його складові елементи, обертати об'єкт у просторі, масштабувати його, разом з тим одержувати додаткові пояснення. Вона являє собою технологію доповнення у полі сприйняття людиною віртуальної інформації, що сприймається як елемент реального життя. Технологія AR поєднує можливості традиційних і комп'ютерних методів навчання, її використання впливає на якість освітнього процесу здобувачів не лише вищої та середньої, але й для професійної освіти. Дослідження результатів роботи вітчизняних та зарубіжних науковців свідчать, що технологія AR, яка

забезпечується використанням різноманітних динамічних ресурсів (додатків), покращує мотивацію, стимулює інтерес та сприяє підвищенню рівня активності здобувачів освіти, робить заняття цікавими як для викладачів так і для студентів. На відміну від технології віртуальної реальності, доповнена не створює повністю віртуальне середовище, а пов'язує віртуальні елементи з реальним світом: реальне оточення дослідника доповнюють віртуальні об'єкти, що змінюються внаслідок його дій.

В освітньому процесі для реалізації технології AR використовують [1]:

1. Підручники та посібники, в яких містяться відповідні маркери для активації технології доповненої реальності. За допомогою спеціалізованих мобільних додатків друківані ілюстрації перетворюються на анімовані тривимірні об'єкти, які можуть виконувати певні рухи та можуть супроводжуватись звуковою інформацією.

2. Розвивальні ігри, під час яких інформація, яка подається, позитивно сприймається здобувачами освіти, активізує мотивацію до участі в процесі та сприяє зростанню рівня засвоєння навчального матеріалу.

3. Моделювання об'єктів і ситуацій для створення графічних об'єктів і конструювання певних ситуацій, які можуть бути використані для засвоєння навчального матеріалу. Це забезпечує економію ресурсів, а також дає можливість проводити заняття безпосередньо в аудиторії.

4. Додатки для розвитку умінь і навичок, використання яких можливе під час викладання певних дисциплін для самостійного відпрацювання конкретних практичних завдань у навчальному закладі та поза ним.

Виокремлюють три основні технології реалізації AR [2]: *«Безмаркерна»* технологія працює на основі особливих алгоритмів розпізнавання, за якими на навколишнє середовище накладається віртуальна сітка. На цій сітці програмні алгоритми знаходять певні опорні точки, за якими визначається місце, до якого «прив'язана» віртуальна модель. *«Просторова»* технологія – технологія доповненої реальності, що базується на розміщенні об'єкта у просторі. У ній застосовуються дані GPS, гіроскопа і компаса, вбудованого в мобільний пристрій. Місце прив'язки віртуального об'єкта визначається координатами в просторі. Технологія доповненої реальності *на базі маркерів*. В якості основи використовується зображення. За допомогою програмних додатків на цю основу накладаються віртуальні елементи – текст, анімація, мультимедіа, гіперпосилання. Прикладом найпростішого візуального маркера є QR-код.

Робота з об'єктами AR полягає в тому, щоб, використовуючи необхідні об'єкти, змоделювати різні фрагменти навчального матеріалу. В системі AR користувач може керувати лабораторною установкою шляхом зміни положення перемикача, комбінування різних елементів тощо, простим розкладанням, перекладанням та обертанням маркерів [2]. Сьогодні доступний цілий комплекс мобільних додатків доповненої реальності, які можуть застосовуватися

педагогами у освітньому процесі. Офіційні сайти компаній-виробників пропонують користувачам встановити програмні додатки на свої мобільні пристрої, а також завантажити і роздрукувати зображення-маркери. Їх сканування й дає можливість реальні зображення доповнити віртуальними змодельованими об'єктами.

Пропонуємо низку проектів з технологію доповненої реальності, використання яких є доцільним в освітньому процесі з фізики: *Physics Playground*, *JigSpace*, *Atom Visualizer*, *Electric Circuit AR*, *Electricity AR* (рис. 1), *Cg-physics AR* (рис. 2), *Physics Lab AR* та інші.

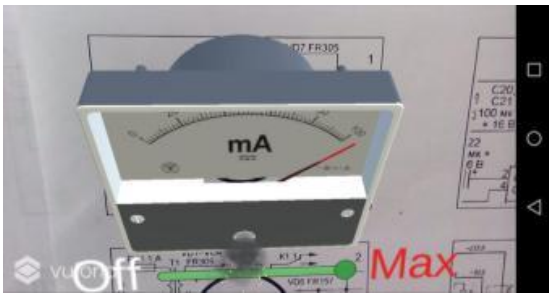


Рис. 1. Зображення у додатку *Electricity AR*



Рис. 2. Зображення у додатку *Cg-physics AR*

Вивчення астрономії є важливим стимулюючим фактором для дослідження та вивчення оточуючого нас світу. Використання AR (у тому числі й мобільних додатків) є одним із засобів розв'язання такої задачі.



Рис. 3. Зображення у додатку *Star Walk 2*



Рис. 4. Зображення у додатку *Star Chart*

Нижче наведемо перелік мобільних додатків із доповненою реальністю, які варто використовувати під час вивчення астрономії: *Star Walk 2* (рис. 3), *Star Chart* (рис. 4), *Satellite Tracker*, *Our Universe AR*, *iSolarSystemAR*, *AR Solar System*, *Planets 4D*, *Planets AR*, *Space 4D*, *Stellarium* тощо.

На завершення варто зазначити, що останнім часом технологія AR активно входить в багато галузей життя людини, в тому числі і в освіту. В нашій країні питання про модернізацію освіти, в тому числі й природничої, з точки зору використання даних технологій досі залишається відкритим. Впровадження технології AR дає можливість підвищити якість навчання за рахунок мотивації здобувачів освіти до самонавчання, підвищення інтересу аудиторії до

навчального матеріалу, розвитку прагнення до використання сучасних інтерактивних технічних можливостей і технологій, заміни посібників і лабораторного обладнання мультимедійними комп'ютерними моделями, що особливо важливо за умов навчання на відстані.

Таким чином, використовуючи можливості сучасних мобільних додатків з доповненою реальністю, здобувачі природничої освіти зможуть не лише вивчати фізику й астрономію цікаво, спостерігати за явищами, процесами, об'єктами, але й виконувати завдання дослідницького характеру, домашні експерименти та дослідження тощо.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Gurevych R., Silveistr A., Mokliuk M. Using Augmented Reality Technology in Higher Education Institutions. *Postmodern Openings*, 12(2), 2021. P. 109-132. <https://doi.org/10.18662/po/12.2/299>.
2. Моклюк М.О., Лисий М.В., Сільвейстр А.М. Використання технології доповненої реальності під час вивчення фізики в закладах вищої освіти. *Актуальні проблеми фізики, математики, інформатики та методики їх навчання: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*, 18-20 січня 2023 року. К. : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2023. С. 201-204.

### **МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЛАБОРАТОРІЙ НА ІНТЕГРОВАНИХ ЗАНЯТТЯХ**

**Скасків Ганна Михайлівна**

асистент кафедри інформатики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[skaskivg@tnpu.edu.ua](mailto:skaskivg@tnpu.edu.ua)

**Басіста Оксана Василівна**

асистент кафедри інформатики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[okbas@ukr.net](mailto:okbas@ukr.net)

Використання віртуальних мультимедійних лабораторій у навчальній діяльності безпосередньо впливає на формування у студентів та школярів практичних навичок з проєктування моделей природних явищ і фізичних об'єктів на віртуальних платформах. Оскільки сучасна методика інтегрованих курсів пропонує різні підходи до організації навчання і багатоваріативність модельних програм для демонстрацій віртуальних моделей, то виникає проблема оптимального вибору віртуальних дослідів, які не тільки відповідають дидактичній меті дослідження, а й чітко ілюструють означену теорію чи проблему.