

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 11

Серія:
**ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ
ОСВІТИ**

ЧАСТИНА 1

Кропивницький – 2017

УДК 378.147(062.552)

НЗ2

ББК 74.580

Наукові записки. – Випуск 11. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1. – Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2017 – 200 с.

ISSN 2519-254X (Print)

Збірник включено до Переліку наукових фахових видань України рішенням Атестаційної колегії Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (наказ №54 від 25 січня 2013 року)

Збірник наукових праць є результатом наукових пошуків дослідників теоретичних і методичних аспектів проблем методики навчання за фізико-математичним і технологічним напрямками освіти у середній і вищій школі.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- | | |
|------------------------|--|
| Величко С.П. | – доктор педагогічних наук, професор (<i>головний редактор</i>) |
| Вовкотруб В.П. | – доктор педагогічних наук, професор |
| Гайдарова Мая | – доцент, доктор наук (Болгарія, Софійський університет «Св. Климент Охридски») |
| Карапетков С.М. | – доктор техн. наук, професор (Болгарія, м. Слівен) |
| Коновал О.А. | – доктор педагогічних наук, професор |
| Кушнір В.А. | – доктор педагогічних наук, професор (<i>заст. головного редактора</i>) |
| Радул В.В. | – доктор педагогічних наук, професор |
| Садовий М.І. | – доктор педагогічних наук, професор |
| Самойленко П.І. | – доктор педагогічних наук, професор Московського державного університету технологій та управління (Росія, м. Москва) |
| Семченко І.В. | – доктор фіз-мат. наук, професор (Білорусь, м. Гомель) |
| Царенко О.М. | – кандидат технічних наук, професор (<i>відповідальний секретар</i>) |
| Шершнев Є.М. | – кандидат технічних наук, доцент, зав. кафедри загальної фізики УО Гомельського державного університету ім. Ф.Скоріни (Білорусь, м. Гомель) |

Друкується за рішенням ученої ради Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол №10 від 24 квітня 2017 року)

Статті подано у авторській редакції.

ISSN 2519-254X (Print)

© Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, 2017.

суцність різнообразних природних явлень, процесов и законев, обнаруживають логику рассуждений ученых во время осуществления экспериментальной научно-исследовательской работы, устанавливают связь науки с производством и техникой. С целью дидактично обоснованного использования предложена условная классификация физических задач исторического характера: философские; посвящены открытию новых физических законов и созданию научных теорий; технического содержания; сформулированы известными учеными; задачи-фантазии, -легенды и -шутки и т. п.

Ключевые слова: компетентностно ориентированные задачи, принцип историзма, дидактичные условия, критерии классификации задач, задачи-легенды, технология решения задач, производство и техника.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Мельник Юрій Степанович – кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки Національної академії педагогічних наук України.

Коло наукових інтересів: проблеми методики навчання фізики.

УДК [004.057.5+331.55]:[378::004.9]

Є.О. Модло

*Криворізький металургійний інститут
Національної металургійної академії України*

Ю.В. Єчкало, С.О. Семеріков, В.В. Ткачук
ДВНЗ «Криворізький національний університет»

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У МОБІЛЬНО ОРІЄНТОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ НАВЧАННЯ ВНЗ

Мета дослідження: висвітлення особливостей використання технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання ВНЗ.

Завдання дослідження: визначити роль та місце технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання, а також можливості використання технології доповненої реальності у навчанні фізики.

Об'єкт дослідження: мобільно орієнтоване середовище навчання ВНЗ.

Предмет дослідження: технологія доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання ВНЗ.

Використані методи дослідження: теоретичні – аналіз науково-методичної літератури; емпіричні – навчання, спостереження за навчальним процесом.

Результати дослідження. На основі аналізу наукових публікацій визначено поняття доповненої реальності. Відмічено, що онлайн-експерименти засобами доповненої реальності надають студентам можливість спостерігати й описувати роботу реальних систем при зміні їхніх параметрів, а також частково замінити експериментальні установки об'єктами доповненої реальності. Розглянуто схему реалізації доповненої реальності. Окремо виділено можливості роботи з об'єктами доповненої реальності у навчанні фізики. Показано, що застосування засобів доповненої реальності надає можливість підвищити реалістичність дослідження; забезпечує емоційний та пізнавальний досвід, що сприяє залученню студентів до систематичного навчання; надає коректні відомості про установку в процесі експериментування; створює нові способи подання реальних об'єктів у процесі навчання.

Ключові слова: технологія доповненої реальності, мобільно орієнтоване середовище навчання ВНЗ, навчання фізики.

Постановка проблеми. Використання мобільних Інтернет-пристроїв розширює межі традиційного інформаційно-освітнього середовища ВНЗ до мобільно орієнтованого – відкритої багатовимірної педагогічної системи, що включає психолого-педагогічні умови,

мобільні інформаційно-комунікаційні технології і засоби навчання, наукових досліджень та управління освітою, і забезпечує взаємодію, співпрацю, розвиток особистості викладачів і студентів у процесі вирішення освітніх та наукових завдань у будь-який час та у будь-якому місці [9, с. 24]. Одним із шляхів підвищення ефективності мобільно орієнтованого навчального середовища є застосування технології доповненої реальності, що надає можливість об'єднання реальних та віртуальних засобів навчання за допомогою мобільних Інтернет-пристроїв.

Аналіз останніх досліджень. Дослідження в області доповненої реальності проводили Ф. Кішіно, Т.П. Коделл, Д.В. Майзел, П. Мілгрем, А.Е. Сазерленд та інші науковці. У їхніх працях розглядалися проблеми таксономії, розробки та використання засобів доповненої реальності у навчальному процесі та у професійній діяльності. Зокрема, роботи Н. Гуаель, Е. Гуінтерса, Х. Мартін-Гутьєрреса, Д. Перес-Лопеса, М.Т. Рестіво, Т. Різова, Ж.-М. Сьотата, О. Хьюга підтвердили позитивний ефект використання даної технології у навчанні та надали можливість визначити застосування технології доповненої реальності як один із найбільш перспективних напрямків підвищення ефективності процесу навчання у вищих навчальних закладах.

Метою статті є висвітлення особливостей використання технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання ВНЗ.

Виклад основного матеріалу. Мобільні Інтернет-пристрої реалізують концепцію мобільного навчання [11] – навчання незалежно від часу та місця [8; 9; 10]. Приклади використання мобільних пристроїв у навчанні фізики студентів інженерних спеціальностей подано на рис. 1.



Рис. 1. Використання мобільних пристроїв на лабораторних роботах з фізики

Концепція віртуальної та доповненої реальності розвивається з 1960-х рр. і вважається дуже перспективним, потужним і корисним інструментом, особливо в освіті. Доповнена реальність визначається як поєднання фізичних та цифрових просторів у семантично пов'язаних контекстах, для яких об'єкти асоціацій розташовані у реальному світі [2]. На відміну від віртуальної реальності, доповнена не створює повністю віртуальне середовище, а поєднує віртуальні елементи з реальним світом: до реального оточення користувача додаються віртуальні об'єкти, що змінюються унаслідок його дій. «Батько» сучасних інтерфейсів користувача А. Е. Сазерленд у піонерській роботі 1968 року вказує, що це вимагає створення віртуальних інструментів або компонентів, керованих користувачем, для

виконання певних дослідів, проведення експерименту тощо [7]. Розроблений ним шлем віртуальної та доповненої реальності має влучну назву «Дамоклів меч» – через велику вагу та розміри механізм був стаціонарно змонтований над користувачем (рис. 2).

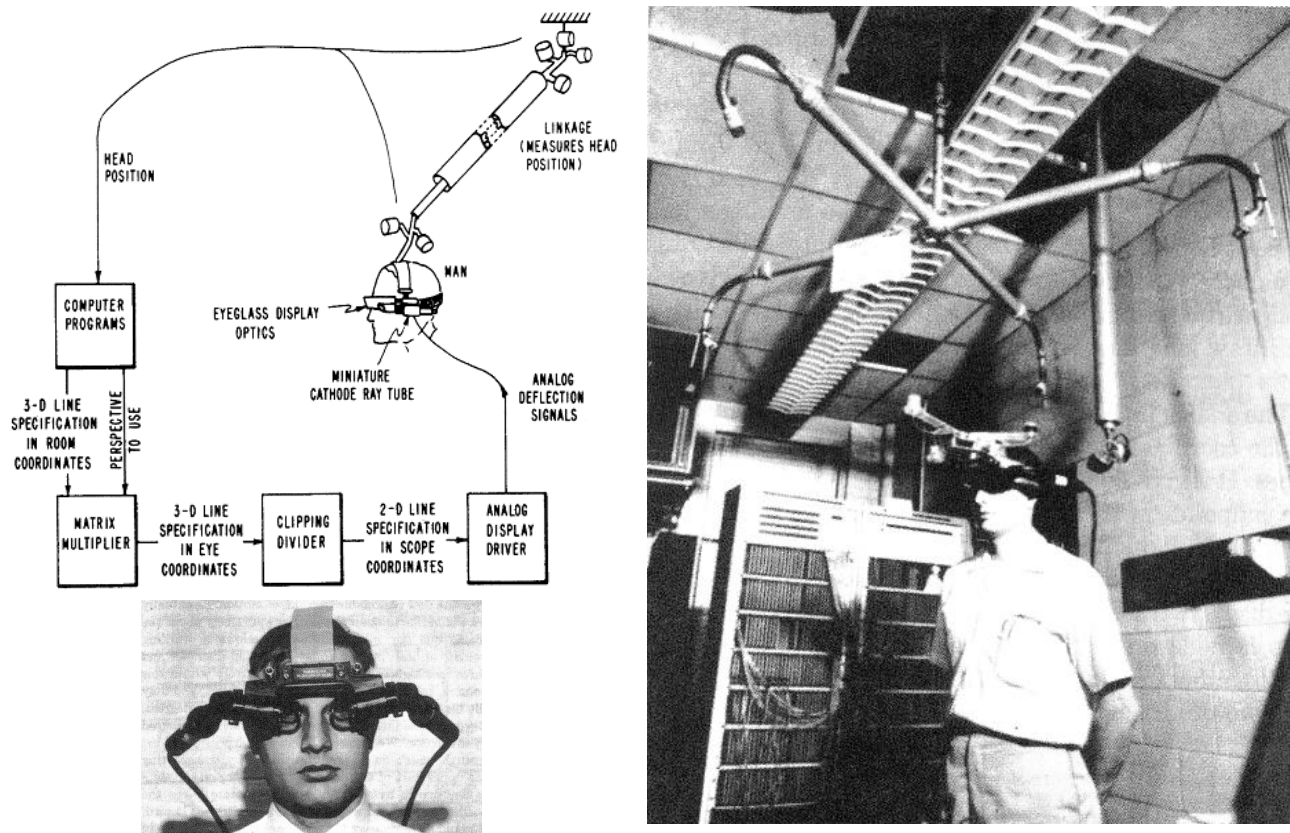


Рис. 2. Загальна схема роботи та зовнішній вигляд «Дамоклового меча» А.Е. Сазерленда та Р.Ф. Спрула [7, с. 296-298]

Таким чином, саме недостатня мобільність технології доповненої реальності стала основною перешкодою для її поширення – більше 30 років дослідження у цій галузі не виходили за межі окремих лабораторій. Теоретичним підсумком цього етапу стала робота П. Мілгрема та Ф. Кішіно: автори описують простір між реальним та віртуальним світом (називаючи його комбінованою реальністю), у якому доповнена реальність є більш близькою до реального (немодельованого) світу, а доповнена віртуальність – до віртуального (повністю модельованого) світу [4].

Лише з появою мобільних пристроїв у 1990-х рр. виникли технологічні передумови для використання технології доповненої реальності поза межами спеціалізованих лабораторій – у мобільному просторі Інтернет-користувача. На основі технології доповненої реальності були створені мобільні програмні засоби, призначені для вивчення різних дисциплін (соціально-гуманітарних, фундаментальних та фахових). За допомогою таких засобів надаються відомості про навчальні об’єкти та їхні характеристики. У ряді проектів, реалізованих у Північній Америці та Європі, мобільні пристрої використовувалися для візуалізації віртуальних об’єктів доповненої реальності. Так, за допомогою програмного забезпечення для мобільних пристроїв майбутні інженери могли бачити, де розташовуються опори мостів при їх візуальному огляді під різними кутами [2; 3].

М. Т. Рестіво та іншими авторами [5] було розглянуто можливості застосування

технології доповненої реальності у навчанні розділу «Електрика» курсу фізики. Дослідники вказують, що, незважаючи на широке поширення дослідницького підходу у навчанні, студенти не завжди у змозі виконати експеримент аудиторно через брак часу або матеріалів. Виконання експериментальної роботи у позанавчальний час несе додаткові ризики, особливо при роботі з небезпечними матеріалами. Використання сучасних технологій надає безпечний спосіб виконання експериментів як під керівництвом викладача, так і самостійно. Онлайн-експерименти засобами доповненої реальності та сенсорних пристроїв візуалізують для користувачів реальні дослідження і спрямовані на надання студентам можливості спостерігати й описувати роботу реальних систем при зміні їхніх параметрів та часткову заміну матеріальних ресурсів та експериментальних установок об'єктами доповненої реальності.

Т. Різов та Є. Різова [6], розглядаючи використання доповненої реальності у навчанні інженерної графіки, вводять поняття «підготовленої» та «непідготовленої» сцени (віртуального простору моделювання). Якщо програмний засіб доповненої реальності планується використовувати у «непідготовленій» сцені (як правило, поза межами аудиторії), то для визначення та відстеження її стану необхідні додаткові апаратні засоби – гіроскопи, GPS-навігатори, компаси тощо. Для аудиторного застосування доцільно «підготувати» сцену – у цьому випадку визначення положення й відстеження здійснюється за допомогою відповідних надійних чорно-білих маркерів характерної форми (квадрат або коло), що конкретизується архітектурою програмного забезпечення для їх виявлення та відстеження.

Т. П. Коделл та Д. В. Майзел [1], характеризуючи технологію доповненої реальності, вказують на простоту відображення в ній віртуальних об'єктів у порівнянні із віртуальною реальністю. Розробка об'єкту для системи доповненої реальності виконується у такий спосіб:

- 1) у 3D-середовищі створюється візуальна модель компоненту доповненої реальності;
- 2) у 2D-середовищі створюється простий маркер, що може бути швидко розпізнаний системою доповненої реальності;
- 3) у програмному засобі для підтримки доповненої реальності маркер пов'язується із 3D-моделлю.

При розпізнаванні маркера системою доповненої реальності на екрані пристрою із програмним засобом для підтримки доповненої реальності на зображення розпізнаного маркера накладається відповідна йому 3D-модель. Цей процес реалізується за схемою, поданою на рис. 3.



Рис. 3. Схема реалізації доповненої реальності

Використання доповненої реальності на лекційних, практичних та лабораторних заняттях полегшує розуміння студентами креслень, технічної документації та інструкцій з експлуатації. Викладачі, які використовують технологію доповненої реальності на лабораторних роботах із фізики, можуть краще пояснити студентам будову внутрішніх елементів приладів та установок, що забезпечує ефективність навчання майбутніх фахівців.

Наприклад, методичні рекомендації (рис. 4) та лабораторні установки (рис. 5) можуть бути середовищем для роботи з доповненою реальністю. Лабораторні стени або вимірювальні прилади використовують у якості маркерів, зокрема для доповнення їх інструкціями з використання. Доповнена реальність дає сучасне вирішення завдання заохочення студентів до дослідницької діяльності та мотивує їх до експериментування.

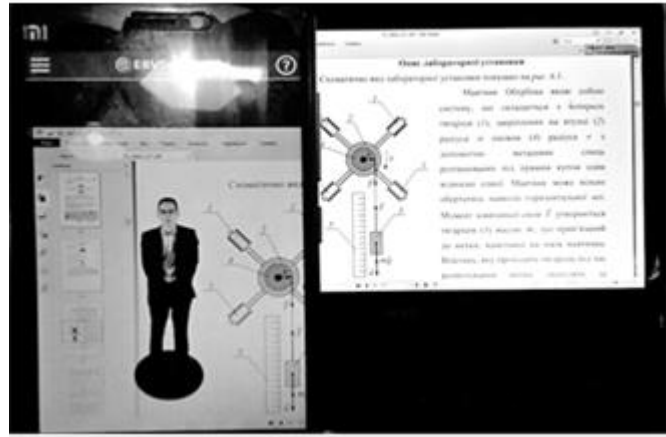


Рис. 4. Використання доповненої реальності у методичних рекомендаціях до лабораторних робіт з фізики

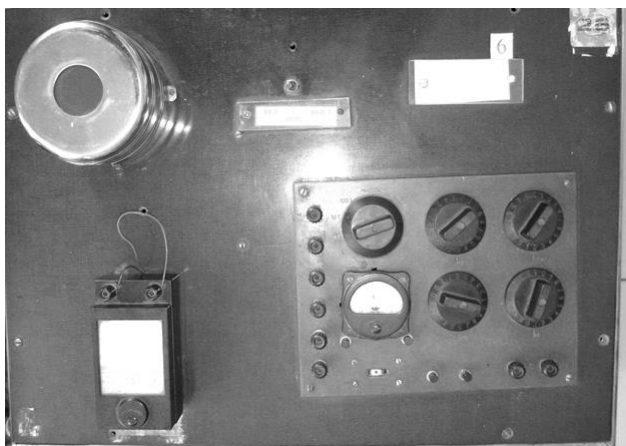


Рис. 5. Використання доповненої реальності на лабораторних роботах з фізики

Будь-який засіб доповненої реальності може бути навчальним об'єктом, якщо він є керованим та сприяє взаємодії користувача з реальними об'єктами із метою вивчення їхніх властивостей у процесі експериментального дослідження.

Робота з об'єктами доповненої реальності полягає, наприклад, у тому, щоб, використовуючи маркери як компоненти конструктора, зрозуміти принципи складання схеми електричного кола, змодельовати різні ситуації, після чого зібрати коло з реальних компонентів. У системі доповненої реальності користувач може керувати лабораторною установкою шляхом зміни положення перемикача, комбінування різних елементів, зміни положення джерела струму, його полярності тощо простим розкладанням, перекладанням та обертанням маркерів. Простота складання електричних кіл та швидка зміна конфігурації схеми дозволяє відразу ж проаналізувати результати роботи у кожній конкретній конфігурації. Такі поняття, як напрям струму, напрям обертання ротора двигуна,

відкритий / закритий контур, паралельне / послідовне з'єднання легко спостерігаються і перевіряються.

Застосування засобів доповненої реальності:

- надає можливість підвищити реалістичність дослідження;
- забезпечує емоційний та пізнавальний досвід, що сприяє залученню студентів до систематичного навчання;
- надає коректні відомості про установку в процесі експериментування;
- створює нові способи подання реальних об'єктів у процесі навчання [5, с. 69-70].

Х. Мартін-Гутьєррес, Е. Гуїнтерс та Д. Перес-Лопес [3] зазначають, що доповнена реальність може бути використана для спільної роботи студентів. Особливої актуальності це набуває у процесі виконання лабораторних робіт із потенційно небезпечним обладнанням, що вимагає постійного контролю діяльності студентів. Реальним лабораторним роботам передують роботи у доповненій реальності шляхом розміщення маркерів на лабораторних установках. Використовуючи маркери, студенти зможуть за допомогою мобільного пристрою візуалізувати інструкції або навчальні матеріали, необхідні для правильного використання та налаштування обладнання.

Ж.-М. Сьотат, О. Хьюг, Н. Гуаель [2, с. 32], розглядаючи застосування доповненої реальності для активізації навчання, виділяють основні напрями її використання:

- середовища моделювання, у яких поєднуються можливості викладання, навчання, комунікації з ігровими елементами; підтримка наукових досліджень та експериментального підходу;
- перевірка моделі на адекватність; набуття технічних навичок.

Висновки. Використання технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання ВНЗ:

- 1) розширює можливості лабораторних установок, що використовуються для підготовки студентів до роботи із реальними системами;
- 2) робить доступними системи високої складності та вартості, які традиційно були доступні лише фахівцям;
- 3) надає лабораторним тренажерам інтерфейси із доповненою реальністю, що сприяє покращенню професійної підготовки;
- 4) мотивує студентів до експериментальної та навчально-дослідницької роботи.

Перспективи подальших досліджень. Розробка окремих бібліотек доповненої реальності для створення навчальних систем у мобільно орієнтованому середовищі навчання ВНЗ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Caudell T. P. Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes / T. P. Caudell, D. W. Mizell // Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences. January 7-10, 1992. Kauai, Hawaii. Volume 2: Software Technology Track / Edited by Jay F. Nunamaker, Jr. and Ralph H. Sprague, Jr. – Los Alamitos : IEEE Computer Society Press, 1992. – P. 659-669.
2. Cieutat J.-M. Active Learning based on the use of Augmented Reality Outline of Possible Applications: Serious Games, Scientific Experiments, Confronting Studies with Creation, Training for Carrying out Technical Skills [Electronic resource] / Jean-Marc Cieutat, Olivier Hugues, Nehla Ghouaiel // International Journal of Computer Applications. – 2012. – Vol. 46. – No 20, May. – P. 31-36. – Access mode : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00739730/document>
3. Martin-Gutierrez J. Improving strategy of self-learning in engineering: laboratories with

augmented reality [Electronic resource] / Jorge Martin-Gutierrez, Egils Guinters, David Perez-Lopez // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2012. – Volume 51. – P. 832-839. – (The World Conference on Design, Arts and Education (DAE-2012), May 1-3 2012, Antalya, Turkey). – Access mode : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812033873/pdf?md5=f4edf1050e86d415b5564fd198cd1caa&pid=1-s2.0-S1877042812033873-main.pdf>

4. Milgram P. A taxonomy of mixed reality visual displays / Paul Milgram, Fumio Kishino // IEICE Transactions on Information Systems. – 1994. – Vol. E77-D. – No. 12, December. – P. 1321-1329.

5. Restivo M. T. Augmented Reality in Electrical Fundamentals [Electronic resource] / M. T. Restivo, F. Chouzal, J. Rodrigues, P. Menezes, B. Patrão and J. B. Lopes // International Journal of Online Engineering (iJOE). – 2014. – Vol. 10. – No 6. – P. 68-72. – Access mode : <http://online-journals.org/index.php/i-joe/article/download/4030/3323>

6. Rizov T. Augmented reality as a teaching tool in higher education [Electronic resource] / Tashko Rizov, Elena Rizova // (IJCRSEE) International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education. – 2015. – Vol. 3. – No. 1. – P. 7-16. – Access mode : <http://www.ijcrsee.com/index.php/ijcrsee/article/download/169/287>

7. Sutherland I. E. A head-mounted three dimensional display / Ivan E. Sutherland // Proceedings of the AFIPS Fall Joint Computer Conference. December 9-11, 1968. Part I. – Washington : Thompson Books, 1968. – P. 757-764.

8. Єчкало Ю. В. Методичні основи створення навчально-методичного комплексу нового типу з фізики для студентів вищих навчальних закладів / Ю.В. Єчкало // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол. : П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. – Вип. 20 : Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю. – С. 16-18.

9. Моїсеєнко Н. В. Мобільне інформаційно-освітнє середовище вищого навчального закладу / Моїсеєнко Н. В., Моїсеєнко М. В., Семеріков С. О. // Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». – 2016. – № 11. – С. 20-27.

10. Семеріков С. О. Мобільно орієнтоване середовище навчання фундаментальних і фахових дисциплін студентів вищих навчальних закладів [Електронний ресурс] / Семеріков С. О., Ткачук В. В., Єчкало Ю. В. // Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2016». – 15-31 грудня 2016 року. – Режим доступу : <http://lib.iitta.gov.ua/705827/>

11. Ткачук В. В. Засоби мобільних ІКТ для створення професійної навчальної мережі / В. В. Ткачук // Новітні комп'ютерні технології. – 2013. – Том 11. – № 1. – С. 82-85.

Eugene O. Modlo¹, Yuliya V. Echkalo², Serhiy O. Semerikov², Viktoriia V. Tkachuk²

¹Kryvyi Rig Metallurgical Institute of the National Metallurgical Academy of Ukraine

²SIHE «Kryvyi Rih National University», Kryvyi Rih, Ukraine

USING TECHNOLOGY OF AUGMENTED REALITY IN A MOBILE-BASED LEARNING ENVIRONMENT OF THE HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION

Research goal: to discuss the specifics of using the augmented reality technology in a mobile-based learning environment of the higher educational institution.

Research objectives: to determine the role and place of the technology of augmented reality in a mobile learning environment; to determine the possibilities of using the technology of augmented reality in teaching physics.

Object of research: a mobile-based learning environment of the higher educational institution.

Subject of research: augmented reality technology as a component of the mobile-based learning environment of the higher educational institution.

Research methods used: theoretical – analysis of scientific and methodological literature; empirical – learning and observation of the learning process.

Results of the research. The definition of the augmented reality concept is based on the analysis of scientific publications. It is noted that online experiments with augmented reality provide students with the opportunity to observe and describe the operation with real systems by changing their parameters, and also partially replace experimental installations with objects of augmented reality. The scheme for realizing the augmented reality is considered. The possibilities of working with augmented reality objects in teaching physics is highlighted. It is indicated that the use of the augmented reality tools allows to increase the realness of the research; provides emotional and cognitive experience, helps attract students to systematic

training; provides correct information about the installation in the process of experimentation; creates new ways of representing real objects in the learning process.

Keywords: technology of augmented reality, a mobile-based learning environment of the higher educational institution, teaching physics.

**Модло Евгений Александрович¹, Ечкало Юлия Владимировна²,
Семериков Сергей Алексеевич², Ткачук Виктория Васильевна²**

¹Криворожский металлургический институт Национальной металлургической академии Украины

²ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МОБИЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОЙ СРЕДЕ ОБУЧЕНИЯ ВУЗА

Цель исследования: обсуждение особенностей использования технологии дополненной реальности в мобильно ориентированной среде обучения вуза.

Задачи исследования: определить роль и место технологии дополненной реальности в мобильно ориентированной среде обучения; определить возможности использования технологии дополненной реальности в обучении физике.

Объект исследования: мобильно ориентированная среда обучения вуза.

Предмет исследования: технология дополненной реальности в мобильно ориентированной среде обучения вуза.

Использованные методы исследования: теоретические – анализ научно-методической литературы; эмпирические – обучение, наблюдение за учебным процессом.

Результаты исследования. На основе анализа научных публикаций определено понятие дополненной реальности. Отмечено, что онлайн-эксперименты средствами дополненной реальности предоставляют студентам возможность наблюдать и описывать работу реальных систем при изменении их параметров, а также частично заменить экспериментальные установки объектами дополненной реальности. Рассмотрена схема реализации дополненной реальности. Отдельно выделены возможности работы с объектами дополненной реальности в обучении физике. Указано, что применение средств дополненной реальности позволяет повысить реалистичность исследования; обеспечивает эмоциональный и познавательный опыт, способствует привлечению студентов к систематическому обучению; предоставляет корректные сведения об установке в процессе экспериментирования; создает новые способы представления реальных объектов в процессе обучения.

Ключевые слова: технология дополненной реальности, мобильно ориентированная среда обучения вуза, обучение физике.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Модло Євгеній Олександрович – старший викладач кафедри автоматизованого управління металургійними процесами та електроприводом, Криворізький металургійний інститут Національної металургійної академії України.

Коло наукових інтересів: інформаційно-комунікаційні технології в освіті.

Єчкало Юлія Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент, старший викладач кафедри фізики, ДВНЗ «Криворізький національний університет».

Коло наукових інтересів: інформаційно-комунікаційні технології в освіті.

Семеріков Сергій Олексійович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри інженерної педагогіки та мовної підготовки, ДВНЗ «Криворізький національний університет».

Коло наукових інтересів: інформаційно-комунікаційні технології в освіті.

Ткачук Вікторія Василівна – викладач кафедри інженерної педагогіки та мовної підготовки, ДВНЗ «Криворізький національний університет».

Коло наукових інтересів: мобільні ІКТ, інформатичні дисципліни, професійна підготовка інженерів-педагогів.

ЗМІСТ

I. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Баранюк О.Ф. Систематика шаблонів у контексті об'єктних технологій.....	3
Бобилєв Д.Є. Метод проектів при навчанні функціональному аналізу майбутніх учителів математики.....	10
Величко С.П. Науковий центр як основа розвитку сучасних технологій і засобів науково-дослідницької діяльності.....	16
Волков Ю.І., Войналович Н.М. Перрін–подібні рекурентні послідовності.....	21
Концедайло В.В. Використання серйозних ігор та симуляцій з розробки програмного забезпечення для розвитку нетехнічних компетентностей майбутніх інженерів-програмістів.....	29

II. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Oleh Volchanskyy Studying thermal waves properties on the basis of thermoacoustic effect in the course of general physics.....	39
Богданович В.И., Свиридова В.В. Разработка алгоритма для анализа электрических цепей постоянного тока с одним источником ЭДС.....	47
Вовкотруб В.П. Модернізація матеріального забезпечення до експериментальних завдань з фізики, пов'язаних із змінами і вимірюванням температури.....	54
Годлевская А.Н. Развитие логического мышления и креативности в процессе решения задач по физике.....	61
Єфименко С.М. Використання засобів мультимедіа для реалізації графічного методу у навчанні фізики.....	71
Желонкина Т.П., Лукашевич С.А., Яковенко В.И. Экспериментальные задачи на уроках физики.....	77
Кулик Л.О., Ляшенко Ю.О. Формування інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх вчителів фізики на лабораторних заняттях зі «Шкільного курсу фізики та методики його викладання».....	81
Мельник Ю.С. Компетентнісно орієнтовані задачі історичного змісту в курсі фізики загальноосвітньої школи.....	87
Модло Є.О., Єчкало Ю.В., Семеріков С.О., Ткачук В.В. Використання технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання ВНЗ.....	93
Подалов М.А. Методика изготовления ионного двигателя на базе трансформатора Тесла.....	101
Сільвейстр А.М. Використання табличного процесору Microsoft Office Excel на практичних заняттях з фізики у майбутніх учителів хімії і біології.....	104

Соколюк О.М. Аналіз підходів до оцінки ефективності інформаційно-освітнього середовища навчання в сучасних дослідженнях	114
Соменко Д.В., Соменко О.О. Вільнопоширюване апаратне та програмне забезпечення для організації навчально-дослідницької роботи майбутніх вчителів природничо-математичних дисциплін	122
Царенко О.М. Посилення ролі самостійної роботи студентів при вивченні загального курсу фізики за умови впровадження інформаційно-діяльнісного підходу	129
Шерстюк С.О. Конструювання задач технічного змісту для використання на уроках фізики в старшій школі.....	136
Шут М.І., Благодаренко Л.Ю. Підготовка компетентного вчителя фізики: аспекти сучасного розуміння.....	142

ІІІ. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Алешкевич Н.А., Шолох В.Г., Коваленко Д.Л., Гайшун В.Е. Опыт разработки электронных учебно-методических комплексов по дисциплинам специализации.....	149
Зацпанюк Л.В. Дидактичні особливості інформаційно-комунікаційних технологій при викладанні біології у середніх класах загальноосвітнього навчального закладу	154
Літвінова М.Б. Технологізація як адаптаційний підхід до сучасного навчання у вишах	161
Петруньок Т.Б. Формування технічної компетентності фахівців будівельної галузі у навчанні фізики	168
Руденко Т.В. Формування компетентності сучасного вчителя початкових класів до валеологічного виховання молодших школярів	174
Соловей З.П. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у загальноосвітніх навчальних закладах Туреччини.....	179
Царенко О.М. Методична підготовка майбутніх учителів технологій до використання мультимедійних засобів навчання	186
Шолох В.Г., Алешкевич Н.А. Методика інтерактивного обучения на практических занятиях по дисциплинам специализации	192

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 11

Серія:
**ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ
ОСВІТИ**

ЧАСТИНА 1

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
Серія КВ № 18039–6889Р від 22.06.2011 р.
«Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти»

СВІДОЦТВО ПРО ВНЕСЕННЯ СУБ'ЄКТА ВИДАВНИЧОЇ СПРАВИ
ДО ДЕРЖАВНОГО РЕЄСТРУ ВИДАВЦІВ,
ВИГОТІВНИКІВ І РОЗПОВСЮДЖУВАЧІВ ВИДАВНИЧОЇ ПРОДУКЦІЇ
Серія ДК № 1537 від 22.10.2003 р.

Підп. до друку 25.11.2016. Формат 60×90/16. Папір офсет.
Друк різнограф. Ум. др. арк. 14,38. Тираж 100. Зам. № .

РЕДАКЦІЙНО-ВИДАВНИЧИЙ ВІДДІЛ
*Кіровоградського державного педагогічного
університету імені Володимира Винниченка*
25006, Кропивницький, вул. Шевченка, 1
Тел.: (0522) 24-59-84.
Факс.: (0522) 24-85-44.
E-Mail: mails@kspu.kr.ua