

people. The development of immersive learning technologies in the form of virtual reality and advanced computer applications has meant that realistic creations of simulated environments are now possible. Such simulations have been used to great effect in language training. The report considers e-Learning Environment «EOS», which was created in Brest State University. «EOS» includes educational material, the unit organization of mastering all the themes of the course, the tools and technologies of network communication: local mail system that allows to realize the didactic and organizational implementation of an effective system of student training assignments and monitor their progress; local educational system of network communications solutions to software problems taught courses. The report deals with the problems of the educational crowdsourcing. The paper presents a description of the theory and research that provide the foundations for this approach. Will pass the review of scientific conferences on virtual learning environments and immersive learning. Finally, the implications of this approach are discussed.

Key words: Information technology, formation, the virtual worlds, immersive learning, virtual educational environment.

УДК 378:53.02

Ольга Кузьменко, к.пед.н. доцент
Кіровоградська льотна академія
Національного авіаційного університету

ВИКОРИСТАННЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ З ФІЗИКИ В ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ

В статті розглянуто лабораторне обладнання, яке є основним засобом впровадження STEM-освіти в вищих навчальних закладах технічного профілю. Важливим аспектом для реалізації цього напрямку є розробка навчальних експериментів, які передбачають на основі самостійної пізнавальної діяльності суб'єктів навчання поступово й постійно поглиблювати вивчення фізичних явищ з оптики.

Ключові слова: фізика, STEM-освіта, навчальний процес, інтерферометри, оптика, фізичний експеримент.

Постановка проблеми. У системі природничих наук провідну роль відіграє фізика, бо вона як наука відіграє ведучу роль розвитку продуктивних сил суспільства. Сучасний навчальний процес вивчення курсу загальної фізики базується на експериментальній основі та поєднанні з теоретичним методом. При цьому незалежно від методу пізнання, покладеного в основу процесу навчання фізики, навчальний фізичний експеримент є обов'язковим його елементом і одночасно невід'ємною складовою методики навчання фізики, як наукової дисципліни здатної забезпечити ефективне засвоєння знань суб'єктами навчання.

Тому важливим є подальше вивчення проблеми розвитку системи фізичного експерименту (ФЕ) з урахуванням сучасних вимог навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах (ЗНЗ) та вищих навчальних закладах (ВНЗ), виявлення шляхів подальшого вдосконалення цієї системи для забезпечення ефективної організації та проведення навчального процесу з фізики з метою активізації пізнавальної діяльності суб'єктів навчання. Одним із ефективних напрямків, який уможливує розв'язати зазначені проблеми, є широке запровадження в навчально-виховному процесі новітніх технологій та сучасних засобів їх реалізації в умовах розвитку STEM-освіти.

Необхідність втілення сучасного обладнання та інноваційних технологій у навчанні фізики та розробка засобів їхньої реалізації є закономірним в частині вимог принципів дидактики: науковості, наочності тощо.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В нашій країні накопичено значний науковий потенціал дослідження дидактичних можливостей фізичного експерименту. Роботи О. К. Бабенка, М. М. Бартновського, Є. В. Коршака, Б. Ю. Миргородського, В. Г. Нижника, І. В. Попова, С. П. Величка, В. П. Вовкотруба, В. Ю. Кліха, Є. С. Клоса, М. І. Садового, В. І. Тищука, О. В. Сергєєва, О. І. Бугайова, С. У. Гончаренка, В. І. Тищука, М. С. Шульги, В. К. Шабаля, М. Я. Молоткова, Г. М. Гайдучка, Л. Д. Калапуші та інших забезпечили розвиток теорії та практики демонстраційного експерименту на рівні світових стандартів.

Метою статті є висвітлення основного засобу STEM-технологій – лабораторного обладнання, яке використовується у процесі навчання загального курсу фізики, зокрема оптики, в вищих навчальних закладах технічного профілю.

Виклад основного матеріалу. В Україні 22 червня 2015 року в Міністерстві освіти та науки України відбувся круглий стіл, присвячений розвитку STEM-освіти, на якому були присутні представники провідних установ, ініціатив, проектів у сфері освіти всіх рівнів, а також було створено робочу групу з питань впровадження STEM-освіти в Україні Наказ МОН України від 29.02.2016 № 188 [1].

В рамках реалізації першого етапу становлення STEM-освіти в Україні, з метою подальшої реалізації наукової освіти в ЗНЗ та ВНЗ, пропонується зосередитися на наступних пріоритетних кроках:

- створити мережу регіональних STEM-центрів для інформаційного, методичного забезпечення навчальної діяльності учнів загальноосвітніх навчальних закладів та для студентів ВНЗ;

- створити при кожному регіональному STEM-центрі робочі групи розробників, експертів і модераторів навчального процесу;

- створити мережевоцентричне середовище STEM-центрів забезпечення науково-орієнтованої освіти школярів та студентів з метою модернізації математично-природничого та гуманітарного профілів освіти;

- гармонізувати методичні та програмно-інформаційні засоби та стандарти, що використовуються існуючими міжнародними системами STEM-освіти, з навчальними процесами ЗНЗ та ВНЗ України;

- організувати Всеукраїнський координаційний центр щодо розробки методичних та інформаційних засобів забезпечення процесів розвитку STEM-освіти в Україні.

Основними засобами розвитку STEM-освіти є: авіамоделювання, аеродинаміка, робототехніка, ігри, лабораторне обладнання та 3D моделювання.

Отже, важливим і значущим для вирішення питання розвитку творчої активної діяльності суб'єктів навчання є їх залучення до конструювання і виготовлення саморобного обладнання. Це дозволяє ефективно виконувати самостійні спостереження як в домашніх, так і в шкільних умовах та в вузівських лабораторіях, вивчаючи і досліджуючи фізичні явища, зокрема з оптики. На нашу думку ефективність навчання оптичних явищ вища, коли їх вивчення базується на використанні приладів, які демонструють практичне використання цих явищ: особливості поширення світла, їх властивості тощо. Необхідно обґрунтувати і можливість використання традиційних оптичних приладів на основі наявного та досить поширеного обладнання. За цих обставин вимагається розробка нових та вдосконалення відомих навчальних дослідів, лабораторних робіт на саморобному й традиційному обладнанні та виробленню рекомендацій для їхнього виконання. Поряд з цим аналіз сучасного стану методики і техніки шкільного фізичного експерименту вказує на те, що спостерігається значне оновлення та широке впровадження у навчальний експеримент комп'ютерної техніки.

Запропоновані методичні рекомендації для виконання демонстраційних дослідів [3] і лабораторних робіт з оптики є корисними як вчителям загальноосвітніх навчальних закладів, так і студентам та викладачам фізики й методики навчання фізики у вищих навчальних закладах (ВНЗ), оскільки вони суттєво поліпшують методику шкільного фізичного експерименту з оптики, розкривають сутність оптичних явищ та процесів, базуються на новітніх сучасних технологіях (використання світлодіодів, лазерів) [2], а також програмно-

педагогічне забезпечення (ППЗ) [4; 5; 6; 7], що розширює можливості принципу наочності, відповідно у поєднанні з науковістю у процесі навчання фізики в умовах реалізації змісту та вимог різнопрофільних програм.

Розглянемо сучасні інтерферометри польської фірми ООО Lasertex, що належить до категорії «high technology», заснованої в 1989 році [8], так як лабораторне обладнання являється важливим засобом реалізації STEM-навчання. Основною метою компанії є проведення робіт, пов'язаних з втіленням в життя результатів наукових досліджень в області технічних наук і підтримки наукових досліджень, що проводяться в університетах. Компанія бере участь в міжнародних дослідницьких проектах, що фінансуються Європейським Союзом. Європейський проект реалізований в данній фірмі «Laser interferometer for high quality manufacturing industry» отримав відмінність «Success Story».

LaserScale LS10 (рис.1) це лазерний енкодер [8], призначений для застосування в системах управління машинами, що замінює звичайні магнітні вимірники. Застосування лазерного енкодера дозволяє вимірювати точність роботи промислової машини. Використані в системі передові електронні схеми нового покоління дозволяють автоматично проводити в реальному часі, корекцію впливу навколишнього середовища на вимірювальну систему. *LaserScale LS10* включає всі компоненти, необхідні для роботи пристрою, а саме: частотно стабілізована лазерна голівка, система збору даних, оптичні компоненти для лінійних вимірювань, оптичний приймач, з'єднувальні дроти, модуль компенсації впливу параметрів навколишнього середовища, датчики, додаткові оптичні приймачі.

Лазерний інтерферометр HPI - 3D створений в 2011 році та представляє «know-how» в області лазерних вимірювань [8]. Завдяки глибокій модернізації конструкції всі елементи системи розміщені в лазерній голівці, а блок живлення нагадує маленький адаптер для ноутбука, таким чином цей найбільш компактний пристрій у своєму класі.

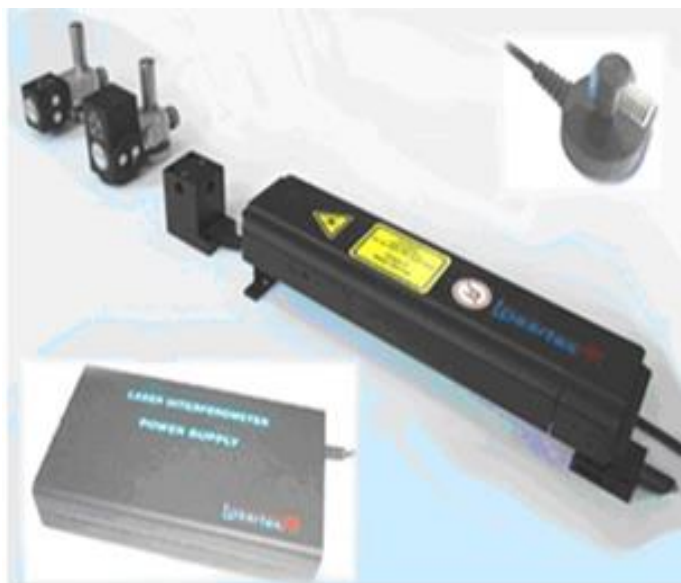


Рисунок 1 Інтерферометр LSP 30

HPI – 3D новий пристрій, в якому були впроваджені останні технічні напрацювання (рис. 2).

Опції комплекту: 1) кутова оптика для вимірювання малих кутів; 2) оптика для вимірювання площинної основи; 3) оптика для вимірювання прямолінійності пересування; 4) оптика для вимірювання перпендикулярності; 5) оптика типу «Double pass» для вимірювання від диференціальних і не диференціальних плоских дзеркал.

Технічні характеристики LaserScale LS10

Параметри	Діапазон
Тип лазера	Лазер He-Ne із стабілізацією частоти
Точність довжини хвилі	± 0.08 ppm
Короткотривала стабільність	± 0.002 ppm
Довготривала стабільність	± 0.03 ppm
Вихідна потужність	900 мкВт
Максимальна довжина вісі вимірювання	20 м
Максимальна швидкість	2 м/с
Розширення	40 нм, 1 мкм, 2 мкм, 5 мкм, 10 мкм, 20 мкм
Робота на відказ лазерної трубки	20000 год
Формат вихідних даних	аналоговий sinA-cosB 1Vpp цифровий TTL 5V USB
Компенсація впливу навколишнього середовища	компенсація в реальному часі 1x датчик температури повітря 1x датчик вологості 1x датчик тиску 3x датчик температури матеріалу



Рисунок 2 Інтерферометр HPI-3D

Слід підкреслити нові можливості пристрою: розширення 100 нм, вимірювання вібрації до 100 кГц, динамічні вимірювання 100 000 вибірок/с, вимірювання з максимальною швидкістю до 7 м/с (у трьох напрямках), вихід енкодера, інтегрований, високого рівня, безпроводний модуль компенсації параметрів довкілля.

HPI - 3D використовується для вимірювання геометрії машин; площинні вимірювання; вимірювання паралельності вісей; кутове позиціонування; вимірювання вібрації; вимірювання прямолінійності; вимірювання перпендикулярності; вимірювання малих кутів; лабораторні та субнанометричні вимірювання; вимірювання у вакуумі.

Комплект вимірювальної системи HPI – 3D включає такі компоненти, необхідні для роботи пристрою, а саме: частотно стабілізований лазер; комплект оптичних елементів для лінійних вимірювань; штатив з ручками управління з механічним пересуванням голівки; модуль компенсації параметрів довкілля; датчики; програмне забезпечення; електронна система вимірювання позиціонування лазерної голівки в просторі; електронна система вимірювання позиціонування лазерного променя; кейс для транспортування пристрою.

Технічні характеристики НРІ - 3D

Параметри	Діапазон
Тип лазера	Лазер He-Ne із стабілізацією частоти
Точність довжини хвилі	± 0.005 ppm
Короткочасова стабільність	± 0.001 ppm
Довгочасова стабільність	± 0.001 ppm
Вихідна потужність	800 мкВт
Максимальна довжина вісі вимірювання	80м (лінійна оптика)
Максимальна швидкість	± 7 м/с (лінійна оптика)
Розширення	1нм
Робота на відказ лазерної трубки	20000 год
Компенсація впливу навколишнього середовища	компенсація в реальному часі 1х датчик температури повітря 1х датчик вологості 1х датчик тиску 3х датчики температури матеріалу
Розміри	45мм x 70мм x 255мм - лазер 40мм x 67мм x 165мм - блок живлення
Вага	1200 г - лазер 500 г - блок живлення

Висновки. Удосконалення методики вивчення оптики в ВНЗ базується на останніх наукових досягненнях дидактики фізики та враховує можливості запровадження у навчальному процесі нової матеріально-технічної бази для оснащення сучасного кабінету фізики в умовах розвитку STEM-освіти.

Список використаних джерел

1. <http://old.mon.gov.ua/ua/about-ministry/normative/5219->
2. Величко С. П. Сучасні технології у фізичному експериментуванні з оптики: [навчальний посібник для вчителів] / С. П. Величко, О. С. Кузьменко. – Кіровоград: ПП “Центр оперативної поліграфії “Авангард”, 2009. – 164 с.
3. Кузьменко О. С. Інтерферометри. Фізичний практикум з оптики з новим та нетрадиційним обладнанням: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. / О. С. Кузьменко, М. І. Садовий, В. П. Вовкотруб – Кіровоград: Вид-во КЛА НАУ, 2015. – 204 с.
4. Кузьменко О. С. Використання інформаційних технологій у лабораторному практикумі з фізики / О. С. Кузьменко // Наукові записки. – Випуск 108 – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім.В. Винниченка, 2012. – Частина 1. – С. 257–264.
5. Кузьменко О. С. Використання ЕОМ під час вивчення оптики в середній школі / О.С. Кузьменко // Наукові записки. – Кіровоград: КНТУ, 2010. – Вип. 10. – Ч. I. – С. 72–78.
6. Кузьменко О.С. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні оптики в профільній школі: посібник для вчителів фізики / Кузьменко О. С.; за ред. проф. С. П. Величка. – Херсон: ТОВ “Айлант”, 2010. – 60 с.
7. Strong J. and Vaness G. A. Lamellar grating far-infrared interferometer. Journal of the Optical Society America, 1960 v. 50, № 2, p. 113–118.
8. <http://lasertex.eu/index.htm>.

Кузьменко Ольга. Использование STEM-технологий в учебном процессе по физике в высших учебных заведениях технического профиля.

В статье рассмотрено лабораторное оборудование, которое является основным средством внедрения STEM-образования в высших учебных заведениях технического профиля. Важным аспектом для реализации этого направления является разработка учебных экспериментов, которые предусматривают на основании самостоятельной познавательной деятельности субъектов обучения постепенно и постоянно углублять изучение физических явлений по оптике.

Ключевые слова: физика, STEM-образование, учебный процесс, интерферометры, оптика, физический эксперимент.

Kuz'menko Olha. Use of STEM-technologies in studying process of physics at higher technical educational establishments.

In the article the laboratory equipment, which is the primary means of introducing STEM-education in higher educational institutions of technical profile. The general course of physics and the system of educational experiments and equipment for playback in the university laboratory, reflecting fundamentals of physical knowledge of optics, always behind the level of scientific physical knowledge about the world and about scientific experimental methods used to study in modern science industry. In current circumstances, the further improvement of physical education faces the problem of performance review and study subjects of different levels of tasks that are varied in scope and depth review of educational material, introduction to the educational process appropriate methods, techniques, approaches and learning tools that meet the interests, skills, abilities of students in learning physics. However, the development of educational equipment experiment in physics is the natural, logical process. It reflects the level of knowledge of the human environment at this stage and nature of the physical representations of the scientific picture of the world. An important aspect for the implementation of this direction is the development of educational experiments that provide the basis for self-learning of teaching subjects gradually and constantly deepen the study of the physical phenomena of optics.

Key words: Physics, STEM-education, educational process, interferometers, optical, physical experiment.

УДК 378+349.6+656.61

**Світлана Лопатюк, к.т.н., доцент,
Володимир Федотов, к.фіз.-мат.н., доцент,
Олександр Зорька, к.пед.н., доцент,
Наталія Велигдан,
Тетяна Лупіна,
Тамара Сєрова**

Київська державна академія водного транспорту
імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного

**ПРО ПІДГОТОВКУ КОМПЕТЕНТНИХ ФАХІВЦІВ
ГАЛУЗІ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ**

Європейський вибір України, інтеграція до стандартів та законодавства країн Європейського союзу накладає відповідні зобов'язання щодо змін у підготовці кваліфікованих спеціалістів у галузі водного транспорту. Студенти та випускники Академії мають бути підготовлені відповідно до міжнародного законодавства у професійній сфері.