

УДК: 373.016:53-028.77]:004

DOI: 10.36550/2415-7988-2020-1-191-239-242

**МАРТИНЮК Олександр Олександрович** –аспірант кафедри експериментальної фізики  
та інформаційно-вимірювальних технологій

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1758-2580>e-mail: [oleksandr\\_kyiv@ukr.net](mailto:oleksandr_kyiv@ukr.net)**МАРТИНЮК Олександр Семенович** –

доктор педагогічних наук, доцент,

професор кафедри експериментальної фізики  
та інформаційно-вимірювальних технологій

Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4473-7883>e-mail: [oleksandr\\_lutsk@ukr.net](mailto:oleksandr_lutsk@ukr.net)

### МОДЕРНІЗАЦІЯ ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Нинішній етап розвитку суспільства характерний високою динамікою науково-технічного прогресу, що супроводжується заміщенням застарілих технологій сучасними. Успішні результати європейського освітньо-наукового простору стимулюють до реформування вітчизняної освіти на основі впровадження інновацій, серед яких значиме місце посідають цифрові технології. Україна займає активну позицію в ініціюванні державних програм, які націлені на формування цифрової компетентності, особливо у сферах освіти та науки. Поступово впроваджується цифрове викладання та навчання, що розглядається в рамках стратегічної програми „Освіта та навчання 2020” [10]. Склалася сприятливі умови для поширення STEM-освіти: прийнято рішення Колегії Міністерства освіти і науки України „Про форсайт соціо-економічного розвитку України на середньостроковому (до 2020 року) і довгостроковому (до 2030 року) часових горизонтах (в контексті підготовки людського капіталу)” [7], створено й функціонує потужна державна установа – відділ STEM-освіти в Інституті модернізації змісту освіти МОН України.

Ці та низка інших проектів Міністерства та Комітету цифрової трансформації та Міністерства освіти і науки України були спрямовані на активізацію ініціатив щодо формування цифрових компетентностей, що є складниками реформи української освіти та основою ґрунтовної національної політики цифровізації. Проте, останнім часом спостерігається значна дистанція між розвитком суспільства та рівнем володіння цифровими технологіями, а у наукових дослідженнях ще недостатньо вивчається проблема вибору ефективних засобів формування цифрової компетентності [2]. Незважаючи на це, існують інструменти, серед яких варто виокремити цифрові лабораторні комплекси, які успішно використовують учителі фізики. Але вартість такого обладнання досить висока, тому актуальною і ефективною є альтернатива – модернізація наявного лабораторного

устаткування сучасними цифровими програмно-апаратними складниками, використання яких сприяє формуванню цифрової компетентності учнів.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Проблемами формування цифрової компетентності студентів та вчителів займалися В.Ю. Биков, О.П. Буйницька, М.І. Жалдак, А.Б. Кочарян, О.С. Кузьменко, Н.В. Морзе, М.В. Носкова, О.В. Овчарук, О.М. Спінін, Ю.В. Триус та інші [4]. Визначенням рівня сформованості різного виду компетентностей присвятили дослідження І.А. Адаєв, Т.В. Бодненко, К.О. Кашкарова, Ю.О. Жук, Н.А. Мислицька, О.П. Пінчук, М.І. Садовий [5], О.М. Трифонова [6]. Проблеми удосконалення навчального фізичного експерименту досліджували С.П. Величко, В.П. Вовкотруб, О.І. Жила, Л.Р. Калапуша, А.В. Касперський, Є.І. Коршак, В.В. Мендерецький, Б.Ю. Миргородський, І.Г. Мірошніченко, О.О. Чінчой, І.С. Чернецький та багато інших науковців [1]. У більшості наукових публікацій описано удосконалене навчальне фізичне обладнання та установки нових конструкцій, які сприяють формуванню фізичних понять, розумінню наукових методів фізичних досліджень, встановленню функціональних залежностей між відповідними фізичними величинами. Окремі роботи присвячено використанню електронної апаратури та комп'ютерної техніки, розглянуто шляхи підвищення ефективності навчального фізичного експерименту на основі вимог сучасних освітніх технологій. Проте реалії сьогодення вимагають набуття фахових компетентностей нового рівня, де використання цифрових засобів у поєднанні з традиційними методами є основою формування ще й цифрової грамотності студентів та учнів. Проведений аналіз досліджень вітчизняних та зарубіжних учених дає підстави стверджувати, що проблеми формування цифрової компетентності, зокрема в процесі модернізації та використання оновленого навчального експерименту з фізики, ще не отримали достатнього обґрунтування та потребують детальнішого дослідження.

**Мета статті** – окреслити ефективність використання оновленого (модернізованого) навчального обладнання для формування цифрової компетентності учнів та студентів у процесі навчання фізики; навести приклад обладнання, спроектованого та виготовленого на основі використання сучасних технічних компонентів та матеріалів.

**Методи дослідження.** Для досягнення мети дослідження використовувалися методи аналізу наукових праць, методичної та технічної літератури для з'ясування проблеми ефективних методів оновлення навчального фізичного експерименту та його сприяння розвитку інформаційно-цифрової компетентності студентів та учнів; аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду використання цифрових технологій у процесі модернізації нового обладнання; формулювання основних положень дослідження, інтерпретація результатів роботи.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У червні 2019 р. представник Державної інноваційної фінансово-кредитної установи на запрошення Ні Tech Office Ukraine взяв участь в експертній робочій групі за напрямком „Цифровізація освіти”, де обговорювались головні проблеми та перспективи впровадження цифровізації в реальне життя, а саме: забезпечення умов для створення „National Coalitions for Digital Skills”; долучення до європейських ініціатив з розвитку цифрових навичок; реалізація Digital agenda та формування системи цифрової освіти та цифрових навичок – досвід ЄС [10]. Відбулася презентація концепції національного освітнього проекту „Цифрова школа”, який покликаний сприяти розвитку освіти в глобалізованому світі [11]. Проекти та ініціативи Міністерства та Комітету цифрової трансформації та Міністерства освіти і науки України були спрямовані на впровадження стратегії цифровізації освіти. Особливо актуальною така робота виявилась у час карантину, оголошеному через поширення та боротьбу з епідемією COVID-19.

Проте результативне формування цифрової грамотності можливе при наявності відповідного обладнання. Що стосується освітнього процесу з фізики, то, окрім мережевих та медійних засобів, особливо ефективними є природничо-наукові цифрові лабораторії. Ними можна виконувати фізичний експеримент на сучасному рівні, концентрувати увагу на елементах науково-дослідницького характеру, проводити аналіз кількісних характеристик і сприяти можливості використання міжпредметних зв'язків з іншими природничими науками. Поширеними у освітній сфері є лабораторії, на кшталт, Einstein™. Це цифровий вимірювальний комплекс включає в себе реєстратор даних LabMate+, оснащений вбудованими датчиками, до якого можна підключати зовнішні. Комплекс дозволяє проводити велику кількість різноманітних дослідів, перетворюючи звичайний комп'ютер, планшет чи смартфон у повноцінну цифрову природничо-наукову лабораторію. Аналогічна концепція цифрового

вимірювального комп'ютерного комплексу Vernier™, який на якісно новому рівні забезпечує широкий діапазон для науково-дослідницької діяльності. Усі ці, та інші подібні лабораторії достатньо ефективні, проте їх вартість висока і у освітніх закладах їх використання обмежене. Проте поширене нині технологічне обладнання, сучасна електронна елементна база та її доступність для розуміння забезпечують можливість для модернізації існуючого фізичного обладнання та створення нового, яке за технічними та ергономічними характеристиками на уступає, а часом і краще, за дороговартісне закордонне приладдя [3].

Як приклад, розглянемо модернізовану експериментальну установку для вивчення коливань маятника (рис.1). Реєстратором кількості коливань за вибраний час слугують виготовлені оптичні ворота (фотоворота), якими можна передавати ці значення на смартфони учням.

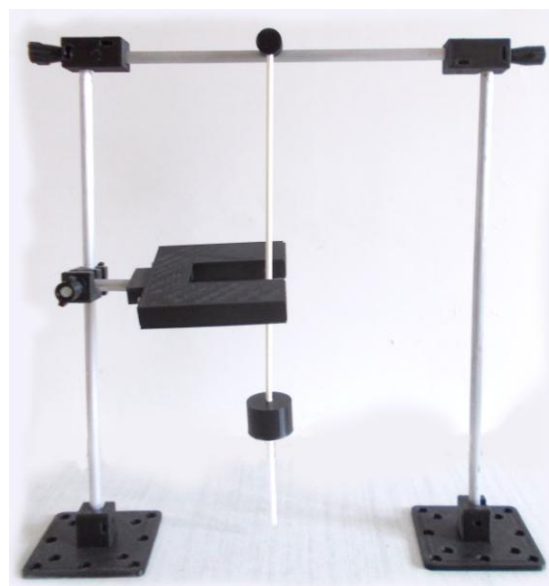


Рис. 1. Модернізована експериментальна установка для вивчення законів коливання фізичного маятника

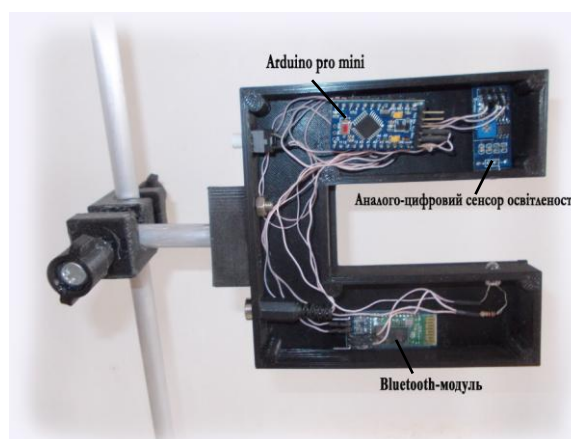


Рис. 2. Конструкція фотоворіт

Прилад складається з трьох основних функціональних вузлів (рис.2): 1) мікроконтролерної платформи Arduino pro mini для отримання та обробки інформації; 2) аналого-цифрового сенсору освітленості, який реєструє коливання маятника та у цифровому вигляді передає сигнал до плати; 3) Bluetooth-модуль для прийому та передачі даних та комунікації установок зі смартфоном чи іншим засобом безпроводного з'єднання [9].

Принцип роботи фоторіт є досить простим та зрозумілим. Вони мають форму схожу до підкови, в якій датчик освітленості і світлодіод знаходяться один навпроти одного. У стаціонарному стані світлодіод освітлює фоторезистивний елемент датчика. Коли між світлодіодом і датчиком проходить стержень маятника, він перекриває світловий потік, чим фіксує коливання. Після кожного такого циклу n-коливань збільшується на одиницю. Живлення до фоторіт подається від джерела постійної напруги 5В.

Відтворення результатів експерименту можна побачити на моніторі Serial Port комп'ютера. Проте, ефективним є спосіб передачі даних на смартфони учням. Для виведення результатів експерименту використовується стандартний додаток Bluetooth terminal, який можна завантажити на Play Store користувачам Android. Перед виконанням досліду треба надати учням всі необхідні теоретичні відомості, що стосуються дослідження та правил застосування додатку. Використання учнями власних смартфонів як засобів реєстрації, збереження та обробки даних переконливо свідчить про особливі можливості таких приладів як інструментів, розширює можливості цифрових лабораторій та сприяє формуванню інформаційно-цифрової компетентності.

Корпус фоторіт та усі складові частини установки роздруковано 3D-принтером. Володіючи навиками тривимірного прототипування, можна змінювати корпус воріт, розширити відстань між датчиком та світлодіодом. У такому варіанті, фоторіт придані для використання в складі експериментальних установок з механіки для визначення часу руху тіл, наприклад по похилій площині, у машині Атвуда, маятнику Обербека тощо.

**Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок.** У процесі виготовлення обладнання, програмування платформи Arduino, використанні технології тривимірного прототипування та провівши апробацію комплексу в освітньому процесі та науково-дослідницькій роботі, пересвідчилися у ефективності його використання як інструменту для формування інформаційно-цифрової компетентності учнів та студентів. Порушені в роботі проблеми є актуальними, тому перспективу дослідження вбачаємо у продовженні проектування аналогічних пристроїв для удосконалення навчального фізичного експерименту на основі інноваційних цифрових засобів та у розробленні методики їх використання.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Калапуша Л. Р., Мартинюк О. С., Мірошніченко І. Г. Навчальний фізичний експеримент у системі сучасних педагогічних технологій: Навч. посібник. Луцьк : Ред.-вид. відд. „Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2002. 204 с.
2. Мартинюк О. О. Напрями формування компетентності у галузі інформаційної безпеки в процесі навчання фізики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Вип. 169. Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В.Винниченка, 2018. 87-91 с.
3. Мартинюк О. С. Підготовка майбутніх учителів фізики до використання засобів мікроелектроніки та комп'ютерної техніки в навчальному фізичному експерименті: монографія. Луцьк: Вежа-Друк, 2013. 272 с.
4. Морзе Н.В., Вембер В.П., Гладун М.А. 3D картування цифрової компетентності в системі освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2019, Том 70, №2. С.28-42.
5. Садовий М.І. Якість професійної підготовки майбутніх вчителів фізики. *Теоретичні і практичні основи управління процесами компетентнісного становлення майбутнього учителя фізико-технологічного профілю : програма та реферативні матер. міжнар. наук. Інтернет-конф.*, Кам'янець-Подільський, 27-28 вересня 2017 р. Кам'янець-Подільський, 2017. С. 6-7.
6. Трифонова О.М. Інформаційно-цифрова компетентність: зарубіжний та вітчизняний досвід. *Наукові записки ЦДПУ ім. В. Винниченка. Педагогічні науки*. 2018. Вип. 173. Ч. II. С. 221-225.
7. Форсайт економіки України URL: <http://ied.kpi.ua/wp-content/uploads/2015/10/Foresight-2015.pdf> (дата звернення 03.06.2020р.)
8. „Цифрова школа”. Презентація концепції національного освітнього проекту. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-presshall/2713349-cifrova-skola-prezentacia-koncepcii-nacionalnogo-osvitnogo-proektu.html> (дата звернення 03.06.2020р.)
9. Arduino pro mini. URL: <https://doc.arduino.ua/ru/hardware/ProMini>. (дата звернення 03.06.2020р.)
10. Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року URL: <https://osvita.ua/legislation/other/36322/> (дата звернення 03.06.2020р.)
11. Hi Tech Office Ukraine за участю SFII: напрямок – цифровізація освіти URL: <https://www.sfii.gov.ua/hi-tech-officeukraine> (дата звернення 03.06.2020р.)

## REFERENCES

1. Kalapusha, L.R., Martyniuk, O.S., Miroshnichenko, I.G. *Navchalnyy fizichnyy eksperiment u sistemi suchasnyh pedagogichnyh tehnologiy* [Educational physical experiment in the system of modern pedagogical technologies]. Lutsk.
2. Martyniuk, O.O. (2018) *Napryami formuvannya kompetentnosti u galuzi informatsiynoi bezpeki v protsesi navchannya fiziki* [Directions of formation of competence in the field of information security in the process of teaching physics]. Kropivnitskiy.
3. Martyniuk, O.S. 2013 *Pidgotovka maybutnih uchiteliv fiziki do vikoristannya zasobiv mikroelektroniki ta komp'yuternoYi tehniki v navchalnomu fizichnomu eksperimenti: monografiya*. [Preparation of future physics teachers for the use of microelectronics and computer technology in educational physical experiment: a monograph]. Lutsk.

4. Morze, N.V., Vember, V.P., Gladun, M.A. (2019) *3D kartuvannya tsifrovoYi kompetentnosti v sistemi osviti* [3D mapping of digital competence in the education system].
5. Sadovyi, M. I. (2017), *Yakist profesiynoyi pidhotovky maybutnikh uchyteliv fizyky* [The quality of the training of future physics teachers]. Kamianets-Podilskyi.
6. Tryfonova, O.M. (2018) *Informatsiyno-tyfrova kompetentnist': zarubizhnyy ta vitchyznyanyy dosvid* [Information and digital competence: foreign and domestic experience]. Kropivnitskyi
7. *Forsait ekonomiky Ukrainy* [Foresight of the Ukrainian economy]
8. „Tsyfrova shkola”. *Prezentatsiia kontseptsii natsionalnoho osvitho proektu.* [“Digital School”. Presentation of the concept of the national educational project].
9. *Arduino pro mini.*
10. *Pro Natsionalnu stratehiu rozvytku osvity v Ukraini na period do 2021 roku* [About the National Strategy for the Development of Education in Ukraine for the period up to 2021]
11. *Hi Tech Office Ukraine za uchastiu SFII: napriamok – tyfrovizatsiia osvity* [Hi Tech Office Ukraine with the participation of SFII: direction - digitalization of education].

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**МАРТИНЮК Олександр Олександрович** – аспірант кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки.

**Наукові інтереси:** засоби формування цифрової компетентності учнів, інноваційні технології, інформаційна безпека.

**МАРТИНЮК Олександр Семенович** – доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій Східноєвропейського національного університету, м. Луцьк.

**Наукові інтереси:** інформаційно-комунікаційні технології, мікроелектроніка, навчальний фізичний експеримент, теорія та методика навчання фізики.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHOR**

**MARTYNIUK Oleksandr Oleksandrovych** – graduate student of pedagogical sciences, associate professor, professor of the department of experimental physics and information and measurement technologies of the Lesia Ukrainka Eastern European National University, Lutsk.

**Circle of research interests:** means of forming students' digital competence, innovative technologies, information security.

**MARTYNIUK Oleksandr Semenovych** – doctor of pedagogical sciences, associate professor, professor of the department of experimental physics and information and measurement technologies of the Lesia Ukrainka Eastern European National University, Lutsk.

**Circle of research interests:** information and communication technologies, microelectronics, educational physical experiment, theory and methods of teaching physics.

*Стаття надійшла до редакції 23.09.2020 р.*

УДК 378.14

DOI: 10.36550/2415-7988-2020-1-191-242-246

**МИЧКА-ЛЕВЧЕНКО Юлія Золтанівна** – аспірантка кафедри педагогіки та інноваційної освіти, Національний університет «Львівська політехніка»  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3506-6021>  
 e-mail: [yulia.michka@gmail.com](mailto:yulia.michka@gmail.com)

**ВИКОРИСТАННЯ УЧИТЕЛЕМ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИХ МЕДІА-КОМПЛЕКСІВ: СТАН ПРАКТИКИ**

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Формування нової школи передбачає підготовку вчителя, озброєного найсучаснішими методиками і розробками з медіа-навчання, здатного до інновацій, до впровадження Інтернет-технологій в урочну та позаурочну роботу; спроможного виховувати сучасну компетентну особистість. Тому, «пріоритетними напрямками створення цілісної системи шкільної медіа-освіти є сприяння розбудові ефективної системи медіа-освіти як складової сучасного освітнього середовища; забезпечення мультимедійними посібниками з медіа-освіти з урахуванням вікових особливостей учнів; засвоєння інформаційних технологій у позанавчальній діяльності; приєднання до освітніх європейських та світових мереж для оперативного спілкування з використанням сучасних засобів обміну інформації при розв'язанні навчальних та науково-практичних задач» [15, с.7].

За своїми онтологічними змістами й цілями медіаосвіта діє як спосіб осягнення медіакультури, у підґрунті якого перебуває всебічне осмислення діяльності медіа, а також локально організується як особливий тип культурного (навчально-творчого) мікро- середовища, що забезпечує плідну й адекватну взаємодію особистості з етнонаціональними культурами. Найважливішим завданням медіаосвіти є формування комплексу медіакомпетенцій як сукупності знань, умінь, норм і цінностей, що дозволяють людині осягати цілісність теперішнього ковітального повсякдення. Медіаосвіта є феноменом, котрий потужно постає сьогодні на основі інтеграції освіти та інформаційно-комунікаційних технологій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження різних аспектів і проблем медіа-освіти здійснюються науковцями багатьох країн. До цієї проблематики звертаються науковці, які представляють різні галузі знань, зокрема В. Биков [1], М. Бистрянцев [2], М. Імерідзе [3], А. Іщенко [4],