

УДК 372.853

DOI 10.31494/2412-9208-2020-1-2-30-38

## ORGANIZATION OF LABORATORY WORKS IN PHYSICS IN AN OPEN BILINGUAL-ORIENTED ENVIRONMENT

### ОРГАНІЗАЦІЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ У ВІДКРИТОМУ БІЛІНГВАЛЬНО-ОРІЄНТОВАНОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Ihor VERHUN,  
postgraduate

Igor BERGUN,  
аспірант

[igor27ve@gmail.com](mailto:igor27ve@gmail.com)  
<https://0000-0003-3866-9597>

*Volodymyr Vynnychenko*  
Central Ukrainian State  
Pedagogical University

*Центральноукраїнський державний  
педагогічний університет імені  
Володимира Винниченка*

✉ 1, Shevchenko St.,

✉ вул. Шевченка, 1

*Кропивницький, Kirovograd region,  
25006*

*м. Кропивницький, Кіровоградська  
обл., 25006*

*Original manuscript received: June 02, 2020*

*Revised manuscript accepted: August 20, 2020*

#### ABSTRACT

*The results of theoretical research and organization of laboratory work in an open bilingual-oriented educational environment, which in turn enables students to learn different languages and to be fully realized in the modern international world, are covered in the article. The study itself is based on a systematic understanding of the problem of learning in an open bilingual-oriented educational environment. As a result of our research, we have proposed elements of improving the methods of organization of laboratory works in physics. The article contains a fragment of laboratory work on physics proposed for implementation in an open bilingual-oriented educational environment. This environment makes it possible to activate the cognitive activity of students in teaching physics. Emphasis is placed on the need for students to work today to succeed in their future professional activities: to learn to think creatively, consistently and present ideas, to be able to work in a team and to set priorities, to plan concrete results and to be personally responsible for their implementation, to use effectively knowledge in real life, take information from various resources, including foreign languages. In the context of this educational environment, new material may be explained, a physical seminar will be held, and students will be given access to Ukrainian and foreign (English) virtual laboratories. Bilingual education is recognized as a necessary component of the modern education system, which is a powerful tool for training future professionals in any field, starting with the school years. Its implementation contributes to the growth of self-awareness, expansion of students' outlook.*

*The research conducted and the methods used show that, in an open bilingual-oriented educational environment, students are prepared for the future profession.*

**Key words:** *laboratory work, open bilingual-oriented educational environment, integration, educational process, methods of teaching physics.*

#### Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.

Тенденції розвитку української освіти нерозривно пов'язані з інтеграційними процесами у світове освітньо-наукове товариство, зокрема європейське.

Євроінтеграційні прагнення України в галузі освіти задекларовані в ряді нормативних документів, зокрема, Законі України «Про освіту» зі змінами від 30.03.2020, наказі Міністерства освіти і науки України від 01.04.2019 № 424 «Про затвердження плану заходів на 2019 рік з реалізації стратегії комунікації у сфері європейської інтеграції на 2018 – 2021 роки», Указі Президента України від 20.04.2019 № 155/2019 «Питання європейської та євроатлантичної інтеграції».

У зв'язку з цим для забезпечення мобільності суб'єктів навчання, розширення можливостей для формування їхнього наукового світогляду, забезпечення формування творчості, ініціативності, вміння вирішувати проблеми та вміння комунікувати постала необхідність зміни статусу англійської мови з об'єкта вивчення на засіб комунікації, а згодом і засіб навчання.

Використання англійської мови на уроках фізики відкриває більше можливостей до застосування інформаційно-цифрових ресурсів, як для вчителя, так і для учнів. Зокрема, у дослідженнях О. Трифонової [9] визначено, що до структури інформаційно-цифрових ресурсів входять два взаємопов'язані основні компоненти:

– інформаційний, який визначає вагомість, придатність та можливість використання інформаційно-цифрового ресурсу в освітньому процесі;

– цифровий, який забезпечує знаходження, зберігання, обробку, передачу наукової або навчальної інформації в цифровому форматі.

Для реалізації та впровадження зазначених ресурсів є потреба у створенні відкритого білінгвально-орієнтованого освітнього середовища [1], у якому є можливість для реалізації нового виду комунікації між учителем, учнями і батьками. Але для ефективного функціонування такого середовища потрібні відповідні навчальні засоби. Таким засобом у сучасному техногенно-інформаційному світі виступає іноземна мова.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проведене нами дослідження [1] дає змогу стверджувати, що різні типи середовищ були предметом вивчення багатьох учених: М. Садовий, В. Слюсаренко, О. Трифонова (експериментально-орієнтоване); М. Садовий, В. Слюсаренко (компетентісно-орієнтоване); А. Кудін, В. Гаврилюк, В. Биков, Н. Морзе, О. Ільченко, О. Кравчина, О. Соколова, А. Кух, О. Спирін (інформаційно-освітнє); М. Кислова, С. Семеріков, К. Словак (мобільне); Н. Копняк, Г. Корицька, С. Литвинова, Ю. Носенко, С. Пойда, М. Шишкіна, О. Трифонова, М. Хомутенко (хмаро орієнтоване); Н. Мойсеев, Є. Семенюк (інтерактивне); В. Биков, Ю. Жук (відкрите) та ін. При цьому відкритому білінгвально-орієнтованому освітньому середовищу[1] уваги приділено не було. За цих умов ми вважаємо за доцільне розглянути не лише структуру цього середовища, а й приділити увагу його змістовому наповненню.

В освітньому процесі з фізики визначального значення набуває навчальний фізичний експеримент.

**Мета статті** полягає в розробці методики організації та проведення лабораторних робіт з фізики у відкритому білінгвально-орієнтованому освітньому середовищі (ВБОУОС) закладу загальної середньої освіти (ЗЗСО).

Досягнення поставленої мети були досягнуто з використанням таких **методів дослідження**: теоретичний аналіз науково-методичної літератури з методики навчального фізичного експерименту, нормативно-правових, законодавчих і методичних документів на предмет вимог до організації освітнього процесу з фізики у ЗЗСО; систематизація й узагальнення результатів дослідження; створення фрагменту уроку лабораторної роботи у ВБОУОС.

Дослідження проводиться відповідно до тематичного плану наукових досліджень Лабораторії дидактики фізики, технологій та професійної освіти Інституту педагогіки НАПН України у Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка і є складовою тем «Теоретико-методичні основи навчання фізики і технологій у загальноосвітніх і вищих навчальних закладах» (номер держ. реєстр. 0116U005381, з 2016 р. до тепер) та «Хмаро орієнтована віртуалізація навчального експерименту з фізики в профільній школі» (номер держ. реєстр. 0116U005382, 2016 – 2018 рр.).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Після закінчення школи учень має володіти ключовими компетентностями і вміннями, які потрібні йому в сучасному світі. До ключових компетентностей, зокрема, відносять [4] вільне володіння державною мовою, спілкування іноземною мовою, математичну, загальнокультурну й екологічна компетентності, підприємливість та інноваційність, економічну компетентність тощо. А також вміння критично та системно мислити, проявляти творчість, ініціативність, вміння конструктивно керувати емоціями, оцінювати ризики, приймати рішення, вирішувати проблеми.

Фізика – експериментальна наука. Тому ця її риса визначає низку специфічних завдань шкільного курсу фізики, спрямованих на засвоєння наукових методів пізнання. Завдяки навчальному фізичному експерименту учні оволодівають досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів та їх попереднього узагальнення на рівні емпіричних уявлень, понять і законів. За таких умов він виконує функцію методу навчального пізнання, завдяки якому в свідомості учня утворюються нові зв'язки і відношення, формується суб'єктивно нове особистісне знання. Саме тому навчальний фізичний експеримент [7] найефективніше проявляється через діяльнісний підхід до навчання фізики. З іншого боку, навчальний фізичний експеримент дидактично забезпечує процесуальну складову навчання фізики, зокрема формує в учнів експериментальні вміння і дослідницькі навички, озброює їх інструментарієм дослідження, який стає засобом навчання [6].

На сьогодні в Україні досить значна кількість методистів приділяють увагу навчальному фізичному експерименту, серед них П. Атаманчук,

В. Вовкотруб, І. Войтович, О. Мартинюк, В. Мендерецький, М. Садовий, В. Сергієнко, І. Сліпухіна, В. Слюсаренко, О. Трифонова, та ін. [5; 6; 7].

У сучасних умовах розвитку українського суспільства ми вважаємо за доцільне розглянути особливості організації та проведення лабораторних робіт з фізики у ВООС закладу загальної середньої освіти.

Відкрите білінгвальне-орієнтоване освітнє середовище – це штучно побудована система, яка створює особливий вид комунікації, що сприяє досягненню цілей освітнього процесу з фізики в умовах євроінтеграційних процесів [1]. ВООС дає можливість вчителю організувати освітній процес таким чином, щоб в учнів відбувалося формування основних компетентностей, які передбачені як програмні результати навчання фізики у ЗЗСО.

Лабораторна робота (лабораторний практикум) – це форма навчального заняття, при якому учні під керівництвом учителя особисто проводять експерименти або досліди з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень законів фізики, набувають практичних навичок. Цей вид діяльності найефективніше формує в учнів дослідницьку компетентність [2; 3], дає можливість застосувати набуті знання на практиці. Але ми вважаємо за доцільне оновити зміст лабораторних робіт, адже зараз розроблено безліч нового обладнання, яке виготовлене та працює за допомогою законів фізики. Наприклад, такий пристрій, як датчик диму знаходиться в офісах, заводах, лікарнях, фермах, закладах освіти і навіть удома.

Розглянемо лабораторну роботу 11 клас на тему «Дослідження заломлення світла»(табл. 1). Для активізації пізнавальної діяльності учням перед виконанням роботи пропонується вдома переглянути відео та інструкцію принципу роботи протипожежного датчика диму: <https://www.youtube.com/watch?v=SQDWNdO6xE4> (рис. 1).



Рис. 1. Фото фрагментів відео про принцип роботи протипожежного датчика диму

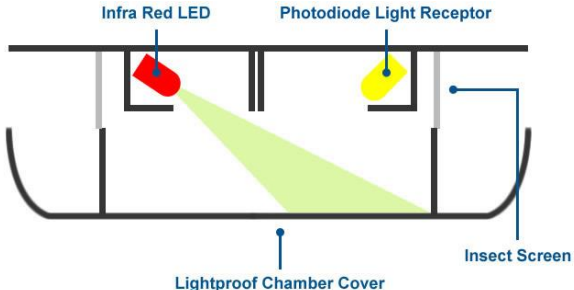
На початку уроку з учнями проводиться бесіда про відео, яке вони переглянули, чи зрозуміли, як працює цей пристрій. Подібні відео та бесіди допомагають вчителю дотримуватися дидактичного принципу зв'язку навчання із життям, також активізувати пізнавальну діяльність учнів, спонукати та зацікавити їх до вивчення фізики.

В умовах ВБООС під час цієї бесіди вчитель акцентує увагу на тому, що в основі роботи датчика диму застосовуються явища та закони заломлення світла. При цьому, на нашу думку, варто виділити основні базові поняття та зробити акцент на їхньому формулюванні двома мовами, зокрема до таких понять ми відносимо: світло (light), розсіювання (scattering), промінь (ray of light), світлодіод (LED).

Принцип роботи датчика диму з акцентом на основні опорні поняття наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

**Принцип роботи датчику диму / The principle of operation of the smoke sensor**

Guidelines in the State Language	Методичні рекомендації державною мовою
<p>Оптичний димовий сигнал (рис. 2) (також його називають фотоелектричним димовим сигналом) працює за принципом <i>розсіювання світла</i>. Сигналізація містить імпульсний інфрачервоний <i>світлодіод</i>, який кожні 10 секунд пускає промінь <i>світла</i> в камеру датчика, щоб перевірити наявність частинок диму.</p>	<p>An optical smoke alarm (Fig. 2) (also called photo-electric smoke alarm) works using <i>the light scatter principle</i>. The alarm contains a pulsed Infra red LED which pulses a beam of <i>light</i> into the sensor chamber every 10 seconds to check for smoke particles.</p>
 <p><b>Рис. 2 / Fig. 2. Датчик диму / Smoke detector</b></p>	
<p>Коли пожежа спалахне, дим потрапить в оптичну камеру через отвори, що відкриваються. Димові сигнали від високоякісних виробників захищають камеру екранами від комах, щоб запобігти потраплянню помилок і викликати помилкові тривоги.</p>	<p>When a fire breaks out smoke will enter the optical chamber through the opening vents. Smoke alarms from quality manufacturers have the chamber protected with insect screens to stop bugs entering and causing false alarms.</p>
<p>Коли дим потрапляє в оптичну камеру, його частинки викликають заломлення інфрачервоного світла на приймач світлодіодного світла (рис. 3).</p>	<p>As the smoke enters the optical chamber, its particles cause the Infra red light to be scattered onto the photodiode light receptor (Fig. 3).</p>

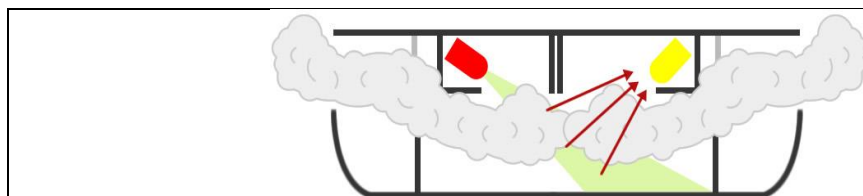


Рис. 3./Fig. 3 Заломлення інфрачервоного світла/  
Refraction of infrared light

Як тільки розсіяне світло потрапляє на рецептор світла фотодіоду, до інтегральної ланцюга надсилається сигнал, який викликає сигнал тривоги, попереджаючи жителів про пожежу

Once the scattered light hits the photodiode light receptor a signal is sent to the integrated circuit which causes the alarm to sound alerting the occupants to the fire.

Після проведення вступної бесіди ми пропонуємо починати проведення лабораторної роботи. Учні отримують інструкцію до неї, де знову ж таки виділені основні базові поняття (табл. 2).

Таблиця 2

Лабораторна робота «Дослідження заломлення світла» /  
Laboratory work «Light Refraction Research»

Методичні рекомендації державною мовою	Guidelines in the State Language
Обладнання: скляна призма, аркуш гофрованого картону, олівець, 4 шпильки, косинець із міліметровою шкалою, циркуль.	<b>Equipment:</b> glass prism, corrugated cardboard sheet, pencil, 4 pins, millimeter scale, compasses.
Експеримент / Experiment	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Покладіть під сторінку зошита з рисунками аркуш гофрованого картону та накладіть скляну пластинку на перший контур.</li> <li>2. Уздовж заданого променя встроміть вертикально шпильки 1 і 2, причому одна зі шпильок має бути в точці O (рис. 4).</li> <li>3. Дивлячись на шпильки 1 і 2 крізь скло, встроміть шпильки 3 і 4 так, щоб усі чотири шпильки здавалися розташованими на одній прямій.</li> <li>4. Приберіть шпильки та позначте положення шпильок 3 і 4 точками.</li> <li>5. Повторіть дії, описані в пунктах 1-4, ще для двох контурів.</li> </ol> <p>Для кожного досліді:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установіть напрямок заломленого променя OM (рис. 5).</li> <li>2. Знайдіть точку перетину променя OM із колом (точку B).</li> <li>3. Позначте на папері кути: кут падіння <math>\alpha</math></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Put a sheet of corrugated cardboard under the page of the exercise book and place the glass plate on the first outline.</li> <li>2. Align pins 1 and 2 vertically along a given beam, with one of the pins at point O (Fig. 4).</li> <li>3. Looking at pins 1 and 2 through the glass, insert pins 3 and 4 so that all four pins seem to be in one straight line.</li> <li>4. Remove the pins and mark the position of the pins 3 and 4 with dots.</li> <li>5. Repeat the steps described in paragraphs 1-4 for two contours.</li> </ol> <p>For each experiment:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Set the direction of the refracted OM beam (Fig. 5).</li> <li>2. Find the point of intersection of the OM beam with the circle (point B).</li> <li>3. Mark on paper the angles: the angle</li> </ol>

<p>між променем, який падає, і перпендикуляром та кут заломлення <math>\beta</math> між заломленим променем і перпендикуляром.</p> <p>4. Виміряйте транспортиром кут падіння <math>\alpha</math> і кут заломлення <math>\beta</math> та обчисліть показник заломлення за формулою <math>n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}</math>.</p>	<p>of incidence <math>\alpha</math> between the incident ray and the perpendicular, and the refractive angle <math>\beta</math> between the refracted ray and the perpendicular.</p> <p>4. Measure the angle of incidence <math>\alpha</math> and the refraction angle <math>\beta</math> with the protractor and calculate the refractive index by the formula <math>n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}</math>.</p>
--	--

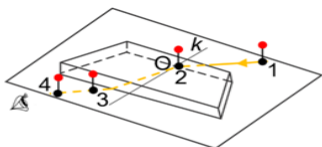


Рис.4/ Fig. 4 Встановлення шпильок/ Installation of studs

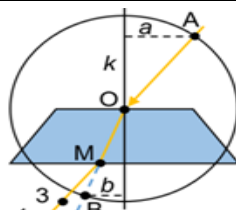


Рис.5/ Fig. 5 Встановлення напрямку/ Setting the direction

Наприкінці уроку ми пропонуємо з учнями провести бесіду з метою узагальнення та систематизації набутих знань. Учні приходять до висновку, що лабораторна робота на тему «Дослідження заломлення світла» дає можливість зрозуміти, що таке показник заломлення, явище заломлення світла. Після виконання лабораторної роботи учні розуміють, за якими законом працює датчик диму, що це не просто закон, який написаний у підручнику, а реально «працює» в побуті. Як домашнє завдання учням пропонується скласти структурно-логічну схему [17] взаємозв'язку визначених на уроці опорних понять і підготувати короткі повідомлення (обсягом 2000 – 2500 знаків) щодо типів сучасних датчиків диму та принципу їхньої роботи, використовуючи як українські, так і закордонні інформаційні ресурси.

#### Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок.

Отже, запропоновані нами елементи вдосконалення методики організації та проведення лабораторних робіт з фізики у ВБООС закладу загальної середньої освіти сприяють розвитку ряду ключових компетентностей та підвищенню пізнавальної активності учнів, встановленню зв'язків навчального предмета фізики з життям. Перспективи подальшого дослідження пов'язані з розробкою засобів діагностики навчальних досягнень учнів з фізики, які можуть бути використані в умовах ВБОС.

#### Література

Вергун І. В. (2019). Методика навчання фізики старшокласників в умовах відкритого білінгвально-орієнтованого освітнього середовища. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки, (183), 180-184.

Вергун І.В. Вергун Р.В., Трифонова О.М. Формування дослідницької компетентності під час навчання фізики з використанням ІКТ. *Наукові записки. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*; за заг. ред. М.І. Садового. КДПУ ім. В.Винниченка., 2016. Вип. 10, Ч. 2. С. 35-39.

Гусак А.М., Ковальчук А.О. Білінгвальний підхід до викладання фізики у сучасній школі. *Рідна школа*. К., 2011 (жовтень). № 10. С. 48-51.

Навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти: Фізика і Астрономія. 10-11 класи (наказ № 1539 від 24.11. 2017 р. ). К.: Освіта, 2017. 55 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-i-astronomiya-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lyashenka-o-i.doc> .

Садовий М.І. Навчальний експеримент у системі вивчення фізики в загальноосвітній школі // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – Вип. 109. – С. 3-10.

Садовий М.І., Вовкотруб В.П., Трифонова О.М. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навч. посібн. для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл. Кіровоград: ПП «ЦОП «Авангард», 2013. 252 с.

Садовий М.І., Сергієнко В.П., Трифонова О.М., Сліпихіна І.А., Войтович І.С. Методика і техніка експерименту з оптики: [посібн. для студ. фіз. спец. вищ. пед. навч. закл. та вчителів фізики]. – Луцьк: Волиньполіграф, 2011. – 292 с.

Садовой Н.И. Совершенствование методики изучения физической оптики в школе на основе структурно-логического анализа учебного материала и знаний учащихся: дисс. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Садовой Николай Ильич. – К., 1986. – 248 с.

Трифопова О.М. Інформаційно-цифрові ресурси у навчанні фізики та технічних дисциплін при підготовці майбутніх фахівців комп'ютерних технологій. Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогічні наук. Черкаси, 2019. № 3. С. 275–280

Усенко О.Л. Фізика англійською мовою . К.: Українське фізичне товариство, 1994. С. 10.

Хомутенко М.В. Методика навчання атомної і ядерної фізики старшокласників у хмаро орієнтованому навчальному середовищі [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Хомутенко Максим Володимирович ; Центральноукр. держ. пед. ун-т ім. Володимира Винниченка. Кропивницький, 2018. 397 с.

## References

Verhun I. V. (2019). *Metodyka navchannia fizyky starshoklasnykiv v umovakh vidkrytoho bilinhvalno-orientovanoho osvitnoho seredovyshcha*. Naukovi zapysky. Seriya: Pedahohichni nauky, (183).

Verhun, I.V., Verhun, R.V., Tryfonova, O.M. (2016) *Formuvannia doslidnytskoi kompetentnosti pid chas navchannia fizyky z vykorystanniam IKT* [Formation of research competence during training of physics using ICT]. Naukovi zapysky. Seriya: Problemy metodyky fizyky-matematychnoyi i tekhnolohichnoyi osvity. Vyp. 10, CH. 2.

Husak, A.M. (2011) *Bilinhvalnyi pidkhid do vykladannia fizyky u suchasni shkoli* [Bilingual Approach to Teaching Physics at a Modern School]. Ridna shkola. № 10.

*Navchalni prohramy dlia zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv: Fizyka. 10-11 klasy* (2017) [Educational programs for general educational institutions]. Kiev.

Sadovi M.I. (2012) *Navchalnyi eksperyment u systemi vyvchennia fizyky v zahalnoosvitni shkoli*. Kirovohrad: RVV KDPU im. V. Vynnychenka,.

Sadovi M.I., Vovkotrub V.P., Tryfonova O.M. (2013) *Vybрани pytannia zahalnoi metodyky navchannia fizyky: navch. posibn. dlia stud. f.-m. fak. vyshch. ped. navch. zakl. Kirovohrad: PP «TsOP «Avanhard».*

Sadovi M.I., Serhienko V.P., Tryfonova O.M., Slipukhina I.A., Voitovych I.S. (2011) *Metodyka i tekhnika eksperymentu z optyky: [posibn. dlia stud. fiz. spets. vyshch. ped. navch. zakl. ta vchyteliv fizyky].*



Sadovoi N.Y. (1986) Sovershenstvovanye metodyky uzuchenyia fizycheskoi optyky v shkole na osnovе структурно-lohycheskoho analiza uchebnoho materyala y znanyi uchashchykhsia.

Tryfonova O.M. (2019) Informatsiino-tsyfrovi resursy u navchanni fizyky ta tekhnichnykh dystsyplyn pry pidhotovtsi maibutnikh fakhivtsiv kompiuternykh tekhnologii Usenko, O.L. (1994) *Fizyka anhliiskoiu movoiu* [Physics in English]. Kiev.

Homutenko M.V. (2018) Disertaciya metodika navchannya atomnoyi i yadernoyi fizyki starshoklasnikiv u hmaro oriyentovanomu navchalnomu seredovishi [ dis. ... kand. ped. nauk : 13.00.02 / Homutenko Maksim Volodimirovich] . Kropivnickij.

### **АНОТАЦІЯ**

*У статті висвітлено результати теоретичного дослідження організації лабораторних робіт у відкритому білінгвально-орієнтованому освітньому середовищі, яке, у свою чергу, дає можливість учням засвоїти українську й англійську мови та повністю реалізуватись у сучасному інтернаціональному світі. Дослідження засноване на системному осмисленні проблеми навчання у відкритому білінгвально-орієнтованому освітньому середовищі. У результаті проведеного експерименту нами запропоновані елементи вдосконалення методики організації лабораторних робіт з фізики. Стаття містить фрагмент лабораторної роботи з фізики, запропонованої для реалізації в умовах відкритого білінгвально-орієнтованого освітнього середовища, що дозволяє активізувати пізнавальну діяльність учнів при навчанні фізики. Акцентована увага на компетентнісних і практико-орієнтованих засадах: навчитися мислити творчо, послідовно та представляти ідеї, вміти працювати в команді та встановлювати пріоритети, планувати конкретні результати та нести персональну відповідальність за їх реалізацію, ефективно використовувати знання в реальному житті, брати інформацію з різних ресурсів, зокрема іншомовних. В умовах цього освітнього середовища може відбуватися пояснення нового матеріалу, проведення фізичного семінару та надання учням доступу до українських та іноземних (англійських) віртуальних лабораторій. Двомовна освіта визнана необхідною складовою сучасної системи освіти, яка є потужним інструментом підготовки майбутніх фахівців у будь-якій галузі, починаючи зі шкільних років. Її реалізація сприяє зростанню самосвідомості, розширенню світогляду учнів.*

*Проведене дослідження та використані методи показують, що в умовах відкритого білінгвально-орієнтованого освітнього середовища здійснюється підготовка учнів до майбутньої професії.*

**Ключові слова:** лабораторна робота, відкрите білінгвально-орієнтоване освітнє середовище, інтеграція, освітній процес, методика навчання фізики.