

8. Мітіна Л. М. Психологія професійного розвитку вчителя [Текст] / Л. М. Мітіна. М.: Флінта: Московський психолого-соціальний інститут. 1998. 375 с.

9. Ніколаєва С. Ю. Методика викладання іноземної мови. Київ. 1990. 115 с.

REFERENCES

1. Bodal'ov, A. A. (1995). *Osobistist' i spilkuvannya* [Personality and communication]. Moscow.

2. Gal'skova, N. D., Nikitenko, Z. N. (2004). *Teoriya i praktika obucheniya inostrannym yazykam*. [Theory and practice of teaching foreign languages]. Moskva.

3. Goryanina, V. A. (2002). *Psikhologiya spilkuvannya*. [Psychology communication]. Moskva.

4. Konysheva, A. V. (2004). *Sovremennyye metody obucheniya angliyskomu yazyku*. [Modern methods of teaching English]. Minsk.

5. Korostelov, V. S. (1990). *Osnovy funktsional'nogo obucheniya inoyazychnoy leksike*. [Fundamentals of functional learning of foreign language vocabulary]. Voronezh.

6. Klyuêva, N. V. (2006). *Pedagogichna psikhologiya*. [Pedagogical psychology]. Moscow.

7. Markova, A. K. (1993). *Psikhologiya pratsi vchitelya*. [Psychology of teacher work]. Moscow.

8. Мітіна, Л. М. (1998). *Psikhologiya*

profesijnogo rozvitku vchitelya. [Psychology of professional development of a teacher]. Moscow.

9. Nikolaeva, S.YU. (1990). *Metodika vkladannya inozemnoi movi*. [Methods of teaching a foreign language]. Kiev.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

ВОЛОШИНА Ольга Сергіївна – кандидат педагогічних наук, методист лабораторії моніторингових досліджень КЗ «Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського».

Наукові інтереси: використання тестових технологій у викладанні педагогічних дисциплін, формування професійної компетентності майбутнього вчителя.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

VOLOSHINA Olga Serhiivna – Candidate of Pedagogical Sciences, Methodist of the Laboratory of Monitoring Research of the Kirovohrad Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education named after Vasyl Sukhomlynsky.

Circle of scientific interests: the use of test technologies in the teaching of pedagogical disciplines, the formation of professional competence of future teachers.

Стаття надійшла до редакції 18.07.2020 р.

УДК 534.2;539.2

DOI: 10.36550/2415-7988-2020-1-189-110-115

ВОЛЧАНСЬКИЙ Олег Володимирович –

кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її викладання

Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9560-6595>

e-mail: Olegvol2002@yahoo.com

РОЗВИТОК ДОСЛІДНИЦЬКИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ОПТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Одним із напрямів удосконалення методики навчання природничих дисциплін, розширення й поглиблення розуміння навчального матеріалу, підвищення практичної значущості результатів навчання є збільшення компонента дослідницької діяльності. Послідовне впровадження в навчальний процес розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді підвищує конкурентну спроможність на сучасному ринку праці: здатність і готовність до розв'язання комплексних задач (проблем), критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності [1]. Недаремно, чинні програми вивчення курсу фізики в профільних класах старшої школи вимагають

обов'язкового «ознайомлення учнів з методами наукових досліджень, формування в них умінь.....на практиці проводити фізичні дослідження (демонстрації, досліди, експерименти тощо), аналізувати, узагальнювати результати, робити висновки» [2].

Особливо широкі перспективи тут відкриваються з упровадженням комп'ютерних технологій. Важливим аспектом застосування ІКТ при вивченні фізики може бути організація модельного експерименту з використанням відповідних програмних модельних засобів (ПМЗ). Такі програми дозволяють не тільки спостерігати за ходом експерименту, а й легко змінювати його параметри. Це особливо актуально тоді, коли робота з реальним обладнанням у кабінеті фізики стає неможливою через

карантинні заходи та, відповідно, перехід вітчизняної освіти на дистанційну форму навчання [3]. Учитель може не тільки наповнювати контент навчального матеріалу зі свого предмету на обраній інтернет-платформі та здійснювати контроль за його засвоєнням, а й виступати координатором проведення учнями самостійних досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При вивченні природничих дисциплін у сучасній школі все більшого значення набирає використання в освітньому процесі інформаційно-комунікаційних технологій [3–5]. Однією з особливостей курсу фізики є те, що вона немислима без спостережень, експериментів і наочних демонстрацій [6]. Використання комп'ютерних програм у процесі навчання фізики й астрономії дає змогу проводити урок більш інтенсивно, при цьому він стає змістовнішим, цікавішим і наочнішим. Комп'ютерні демонстрації та моделювання дозволяють учням більш наочно представити досліджувані явища й об'єкти, за лічені хвилини простежити протікання процесів, які в реальному житті тривають значні проміжки часу або їх демонстрування вимагає складного і коштовного обладнання.

Мета статті – розглянути особливості використання віртуальної лабораторії Wolfram Demonstration Project при вивченні оптики учнями старшої школи в умовах дистанційної освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Актуальність розробки ПМЗ з оптики зумовлена ще й тим, що світлові хвилі та об'єкти, з якими ці хвилі взаємодіють через малі розміри (довжина хвилі, елементарні частинки, період дифракційної ґратки) неможливо безпосередньо спостерігати. Про їхні властивості ми дізнаємось опосередковано: інтерференційна й дифракційна картина, непружне розсіяння світла на мікрочастинках, фотоефект і т. ін.)

Однією з переваг віртуальної лабораторії Wolfram Demonstration Project є користування без реєстрації. Програма дозволяє в ході проведення експерименту легко змінювати його параметри.

Для доступу до неї потрібно:

- 1) перейти за посиланням [http://demonstrations.wolfram.com/](http://demonstrations.wolfram.com;);
- 2) на головній сторінці обрати розділ Physical Sciences;
- 3) обрати розділ High School Physics.

Оскільки оптика вивчається після теми «Електромагнітні коливання та хвилі», почнемо аналіз використання лабораторії

Wolfram Demonstration Project з дослідження явищ *хвильової оптики*, зокрема проведення віртуальних експериментів при вивченні інтерференції і дифракції світла.

Для розуміння явища інтерференції доцільно використати анімацію *Constructive and Destructive Interference*, яка демонструє утворення системи максимумів і мінімумів при інтерференції когерентних хвиль, отриманих від двох щілин (Рис. 1). Переміщуючи досліджувану точку по екрану, спостерігаємо, як змінюються відстані до неї від двох когерентних джерел, а, відповідно, й кількість хвиль, які на них укладаються.

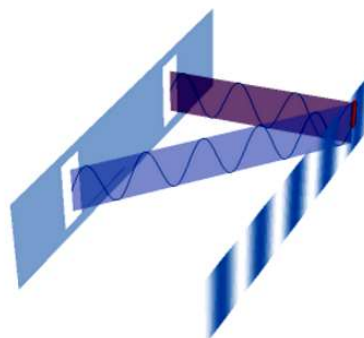


Рис. 1. Дослід *Constructive and Destructive Interference*

При цьому можна наочно побачити, що для максимуму інтерференції хвилі повинні приходити у фазі, а мінімуму – у протифазі, що у свою чергу напряму залежить від кількості хвиль, які вкладаються на різниці відстаней від щілин до обраної точки екрану. Таким чином, учні мають можливість бачити не тільки результат інтерференції (інтерференційну картину), а й динаміку хвильових процесів, які її утворюють.

Дослід *Superposition of Waves* (Рис.2) дає можливість провести аналіз просторового розподілу амплітуди інтерференції.

Superposition of Waves | BETA

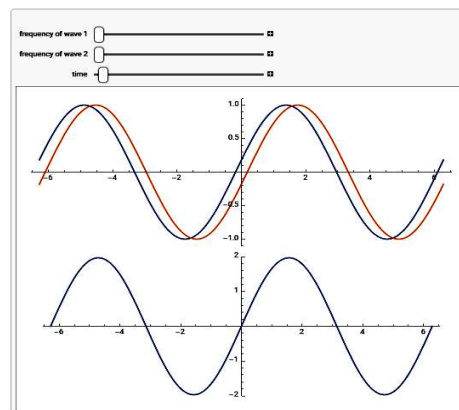


Рис. 2.а. Дослід *Superposition of Waves* при різниці фаз хвиль, близьких до нуля.

Superposition of Waves BETA

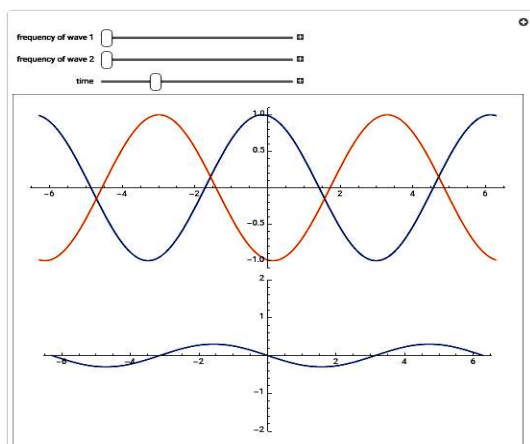


Рис. 2.б. Дослід Superposition of Waves при різниці фаз хвиль, близьких до π рад.

Він дозволяє простежити зв'язок між зсувом фаз $\Delta\phi$ двох когерентних хвиль однакової амплітуди A_i (Рис.2.а) та амплітудою результуючих коливань A при їх інтерференції в досліджуваній точці екрану (Рис.2.б), який описується формулою [9, с. 142]:

$$A = 2A_i \cos(\Delta\phi/2). \quad (1)$$

Вимірюючи на графіках зсув фаз та відповідне йому значення амплітуди інтерференції, учні мають можливість дослідно перевірити справедливості формули (1).

Для дослідної перевірки формули, що визначає умови максимуму дифракції на дифракційній ґратці

$$d \cdot \sin\theta = n \cdot \lambda \quad (2)$$

можна обрати експеримент Interference of Waves from Double Slit (Рис.3).

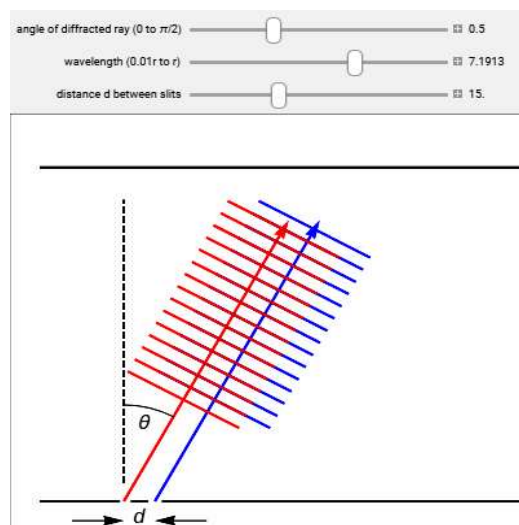


Рис. 3.а. Дослід Interference of Waves from Double Slit при різниці ходу хвиль, близьких до λ .

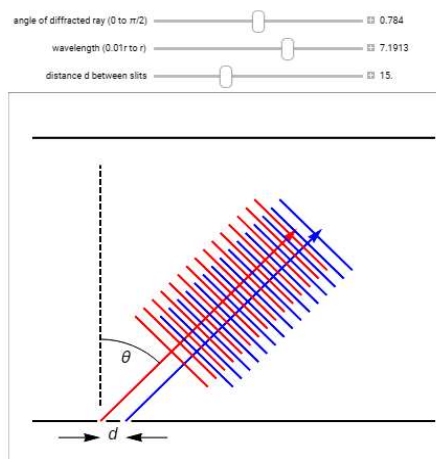


Рис. 3.б. Дослід Interference of Waves from Double Slit при різниці ходу хвиль, близьких до $1,5 \lambda$.

У програмі передбачено можливість змінювати всі параметри дифракції: 1) кут дифракції θ ; 2) довжину хвилі світла λ ; 3) відстань між щілинами d . Вимірюючи на графіках різницю ходу хвиль та відповідне йому значення кута дифракції, учні мають можливість дослідно перевірити справедливості формули (2).

Дослід Intensity Profiles for Newton's Rings дає змогу в режимі дистанційного навчання провести лабораторну роботу «Дослідження явища інтерференції за допомогою кілець Ньютона» (Рис. 4).

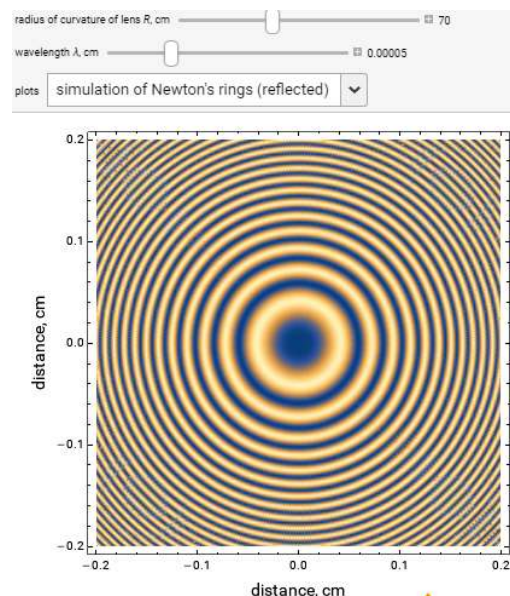


Рис. 4. Дослід Intensity Profiles for Newton's Rings у відбитому світлі.

У програмі передбачено можливість змінювати радіус лінзи R і довжину хвилі світла λ . Вимірюючи на малюнку радіус n -го

темного кільця r_n , учні мають можливість дослідним шляхом перевірити справедливості формули

$$r_n = \sqrt{n\lambda R} \quad (3)$$

Виконання цієї лабораторної роботи можна запланувати за варіантами, пропонуючи різні комбінації радіуса лінзи R і довжини хвилі світла λ .

При вивченні *геометричної оптики* даний ПМЗ дає можливість моделювати й досліджувати її основні явища і закони: прямолінійне поширення, відбивання і заломлення світла, побудову зображень у дзеркалах, лінзах, оптичних системах.

Дослід *Reflection and Refraction on a Flat Surface between Two Different Materials* дозволяє в режимі дистанційного навчання провести лабораторну роботу «Вивчення законів відбивання і заломлення світла». У досліді є можливість вибору середовищ та кута падіння променя (Рис. 5). Для кожного середовища подано значення швидкості світла.

Учні пропонується для декількох напрямів падаючого променя виміряти значення кутів падіння та заломлення й обчислити відношення їхніх синусів. Отримане усереднене значення пропонується порівняти з відношенням швидкостей поширення світла в обраних середовищах. Учні роблять висновки про пряму залежність явища заломлення від швидкості поширення світла.

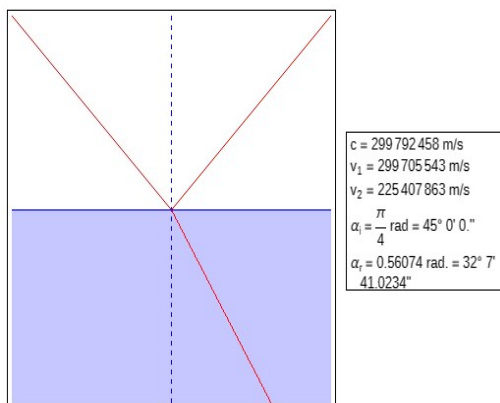
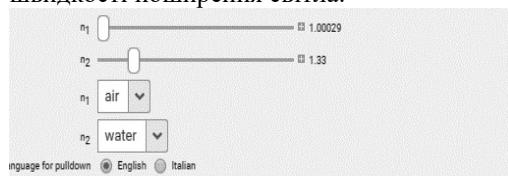


Рис. 5. Дослід *Reflection and Refraction on a Flat Surface between Two Different Materials*

Одним з головних елементів оптичних систем, дія якого базується на явищі

заломлення світла, є лінза. Віртуальний дослід *Lenzmaker's Equation* (Рис. 6) присвячений вивченню головних точок лінзи, оптичного центру та фокусів, і зв'язку її основних характеристик – фокусної відстані і оптичної сили з геометрією лінзи та показником заломлення її матеріалу. Вікно цієї програми оснащене такими засобами зміни умов демонстрації: 1) показник заломлення матеріалу лінзи відносно зовнішнього середовища n_2 ; 2) товщина лінзи d ; 3) радіуси кривизни поверхонь лінзи R_1 і R_2 .

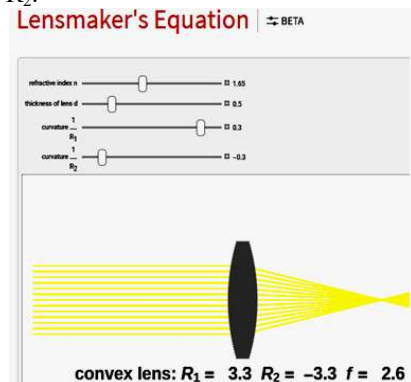


Рис. 6. Дослід *Lenzmaker's Equation*. Фокус збиральної лінзи.

Наступним дослідженням може бути експеримент з побудови зображень і перевірка основного закону зв'язку фокусної відстані F , відстаней до об'єкта d і зображення для f тонкої лінзи:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \quad (5)$$

Для цього обираємо експеримент *Ray Diagrams for Lenses* (Рис. 7). Програма дозволяє вибирати тип лінзи (збиральна чи розсівна), оптичну силу, а також варіювати розмірами об'єкта та його відстанню до оптичного центра лінзи.

Ray Diagrams for Lenses

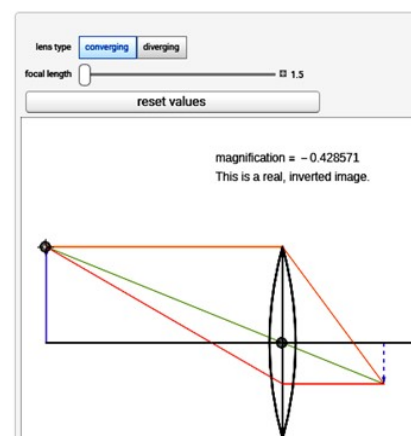


Рис. 7. Дослід *Ray Diagrams for Lenses*

Після вибору названих параметрів програма показує хід променів і буде зображення об'єкта. Вимірюючи відстані від лінзи до об'єкта та зображення, а також їхні розміри, учні експериментально перевіряють справедливість формули тонкої лінзи (5), а також обраховують отримане збільшення.

У профільних класах доцільно було б провести й дослідження побудови зображень і на цій основі перевірити дію закону зв'язку фокусної відстані F , відстаней до об'єкта d і зображення f для сферичних дзеркал. Для цього обираємо експеримент *Ray Diagrams for Spherical Mirrors* (послідовність дій та сама, що й для тонкої лінзи).

Одним із базових дослідів **квантової оптики** є експеримент по дослідженню законів фотоелектру. Для його проведення засобами Wolfram Demonstration Project слід відкрити дослід *The Photoelectric Effect* (Рис. 8). Вікно цієї програми оснащено такими засобами зміни умов демонстрації:

- 1) вибір металу: Ag, Al, Au, Ca, Cs, Cu, Fe, K, Mg, Na, Zn;
- 2) зміна довжини хвилі випромінювання світла;
- 3) зміна інтенсивності світла.

The Photoelectric Effect | BETA

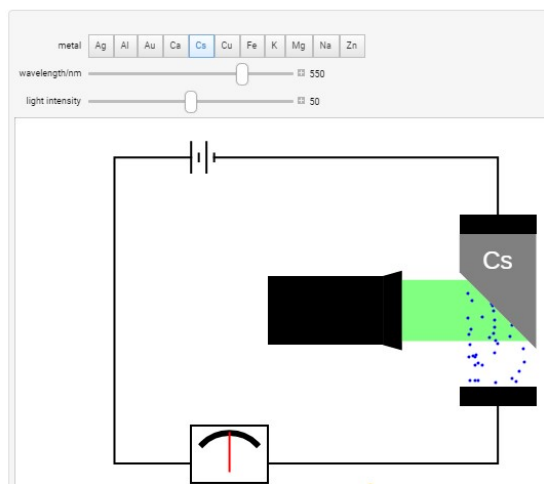


Рис. 8. Дослід Photoelectric Effect

За допомогою такої віртуальної демонстрації можна перевірити перші два закони фотоелектру.

Для перевірки першого закону змінюємо інтенсивність світла, за умови, що матеріал катода та частота випромінювання світла залишаються незмінним, і спостерігаємо зміну фотоструму. При цьому школярі можуть бачити не тільки зміщення стрілки гальванометра, а й наочно спостерігати зміну числа вибитих фотоелектронів.

Досліджуючи другий закон фотоелектру, учні збільшують довжину хвилі світла λ за його сталої інтенсивності та матеріалу катода, поступово досягаючи такого значення λ , при якому фотострум припиняється (червона межа фотоелектру). Змінюючи матеріал катода і повторюючи ті самі операції, школярі переконуються, що кожен матеріал має свою червону межу фотоелектру.

Висновки та перспективи подальших розвідок напряму. Таким чином, використання віртуальної лабораторії Wolfram Demonstration Project може суттєво допомогти вчителю при вивченні оптики школярами в режимі дистанційної освіти, зокрема проведенні лабораторних робіт з фізики. Кожен учень при наявності підключення до інтернету має можливість проводити власні дослідження, керуючись вказівками вчителя. Описаний ПМЗ дає можливість не тільки фіксувати результати експерименту (інтерференційна і дифракційна картини, покази приладів), а й наочно спостерігати динаміку руху об'єктів, недоступних для реальних спостережень (рух фронту хвилі, потік фотоелектронів і т. ін.). Пропоновані віртуальні демонстрації та експерименти сприяють розвитку дослідницьких здібностей учнів, підвищують їхню активність і зацікавленість у здобуванні знань, покращують розуміння навчального матеріалу.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Про утворення робочої групи з питань впровадження STEM-освіти в Україні. Наказ МОН України від 29.02.2016 № 188. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/normativ-nopravove-zabezpeche-nnya/naka-zi-mon-ukrayini>.
2. Навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти. Фізика. Авторський колектив під керівництвом Локтева В. М. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokte-va-vm.pdf>.
3. Бузько В. Л., Величко С. П. Дистанційна освіта в загальноосвітній школі у процесі вивчення природничо-математичних дисциплін // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. Вип. 20. С. 68–70.
4. Янишина, В. М. Інформаційні технології на уроках фізики та астрономії // Фізика в школах України. 2013. № 10. С. 7–8.
5. Волчанський О. В. Вивчення властивостей теплових хвиль за допомогою віртуальної лабораторії // Інформаційні технології в професійній діяльності: Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції

(м. Рівне, 30 жовтня 2019 року). Рівне: РВВ РДГУ. 2019. С. 48–50.

REFERENCES

1. *Pro utvorennya robochoyi grupy z pytan' vprovadzhennya STEM-osvity v Ukraini.* (2016). [On the establishment of a working group on the implementation of STEM-education in Ukraine]. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/normativno-pravove-zabezpechennya/naka-zi-mon-ukrayini>.
2. *Navchalni programy dlia 10-11 klasiv zakladiv zagalnoi serednoi osvity. Fyzyka.* [Programs for 10-11 grades of secondary schools. Physics]. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokteva-vm.pdf>.
3. Buzko, V. L., Velychko, S. P. (2014). *Dystantsiyna osvita v zagalnoosvitniy shkoli u protsesi vyvchennya pryrodnycho-matematychnykh dystsyplin.* [Distance education in secondary school in the process of studying natural sciences and mathematics]. Kamenets-Podilsky.
4. Yanyshyna, V. M. (2013). *Informatsiyni tekhnologii na urokakh fizyky ta astronomiyi.* [Information technologies in physics and astronomy classes]. Kyiv.
5. Volchanskyi, O. V. (2019). *Vyvchennya vlastyvostry teplovykh khvyl' za dopomogyu*

virtualnoyi laboratorii. [Studying of the properties of thermal waves using a virtual laboratory]. Rivne.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

ВОЛЧАНСЬКИЙ Олег Володимирович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики і методики її викладання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: фототермоакустичні явища в конденсованому середовищі, методика навчання фізики і астрономії.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

VOLCHANSKYI Oleh Volodymyrovych – Ph.D. in Physics and Mathematics, Associate Professor, Associate Professor of Department of Physics and Method of its Teaching of the Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University.

Circle of scientific interests: photo-thermoacoustic phenomena in a condensed matter; theory and methodology of teaching physics and astronomy.

Стаття надійшла до редакції 08.09.2020 р.

УДК 373.2.016:51-028.31]:793.3

DOI: 10.36550/2415-7988-2020-1-189-115-120

ГРИШКО Ольга Іванівна –

доцент кафедри дошкільної освіти

Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-9149-3992>

e-mail: missoliva20@gmail.com

ВІЛЬХОВА Оксана Григорівна –

асистент кафедри дошкільної освіти

Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-9152-2511>

e-mail: oksana.vilhovadinec@gmail.com

РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ ДОШКІЛЬНИКІВ ЗАСОБАМИ ХОРЕОГРАФІЇ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТАРНИХ МАТЕМАТИЧНИХ УЯВЛЕНЬ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. В умовах гуманізації та демократизації освітнього простору особливої актуальності набувають питання всебічно розвиненої особистості дитини дошкільного віку, розвитку її творчого потенціалу, національної самосвідомості, самостійності та формування навичок взаємодії з іншими людьми. Зважаючи на складність цієї проблеми, глибину взаємопов'язаних цілей і принципів виховного процесу, наше суспільство нагально потребує фахівців спеціальності «Дошкільна освіта», які повинні не лише

визначати завдання діяльності та пропонувати ефективні рішення, знати закономірності ефективної комунікації з батьками, а мають предметно усвідомлювати самоцінність і унікальність дошкільного періоду дитинства, розробляти індивідуальну програму виховання і розвитку дитини.

Розвиток теорії і практики дошкільної освіти в Україні дає можливість стверджувати, що сьогодні відбувається удосконалення форм, методів і прийомів виховання дітей у ЗДО, що певною мірою впливає і на політику держави в цій сфері. На перший план виходить проблема якості