

**О. С. Костиніч,**  
асистент  
(Бердянський державний  
педагогічний університет)

## **ЕЛЕКТРОННИЙ РОБОЧИЙ ЗОШИТ З ХВИЛЬОВОЇ ТА КВАНТОВОЇ ОПТИКИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ**

**Постановка проблеми.** Для оволодіння міцними знаннями з фізики старшокласники мають бути достатньо ознайомлені із сучасними науковими досягненнями, методами дослідження та обладнанням, яке при цьому використовується. Найважливіші ідеї сучасної науки відображають питання теоретико-пізнавального характеру з оптики, що свідчить про необхідність зосередження уваги на питаннях ознайомлення учнів з природою світла, хвильовими властивостями.

Дослідження хвильових процесів сприяє не тільки розвитку фізичного мислення учнів, а й критичного. Цьому сприяє використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні. Розробка педагогічних програмних засобів, зокрема електронного робочого зошиту з фізики є актуальним у контексті розвитку критичного мислення старшокласників при вивченні фізики.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** дозволив дійти висновку, що питаннями пов'язаними з розвитком критичного мислення при навчанні певним предметам досліджувались С. Векслером [2], А. Липкіною [4], О. Пометун [7], В. Синельніковою [8], С. Терно [10] та іншими. Однак проблема розвитку критичного мислення в процесі навчання фізики не була предметом досліджень науковців у галузі дидактики фізики.

Використанню сучасних інформаційних технологій у процесі навчання фізики присвячені дослідження П. Атаманчука [1], М. Головка [3], О. Іваницького [5], В. Шарко [6], Н. Сосницької [9] та інших. На основі теоретичного аналізу джерельної бази дослідження нами визначено завдання розвитку критичного мислення учнів засобами сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

**Метою** статті є обґрунтувати доцільність розробки електронного робочого зошита з хвильової та квантової оптики як засобу розвитку критичного мислення.

**Виклад основного матеріалу.** Комп'ютерні засоби дозволяють охопити більший об'єм навчального матеріалу та визначити результати його засвоєння, при цьому є можливість перевірити здатність школярів критично мислити.

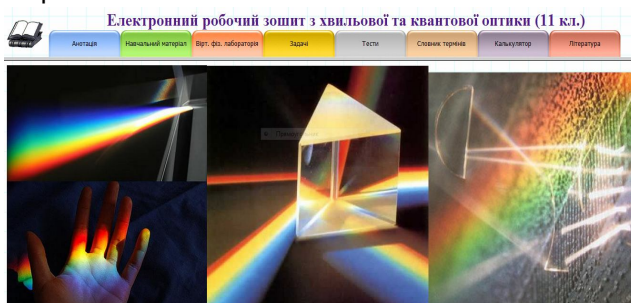
Електронний робочий зошит з фізики дозволяє:

- охопити чималий об'єм навчального матеріалу;
- раціонально використовувати час уроку;
- швидко встановити зворотній зв'язок з учнями і визначити результат засвоєного матеріалу;
- зосередити увагу на пропусках у знаннях і внести до них корективи;
- проводити одночасну перевірку знань учнів всього класу і формує у них мотивацію для підготовки до кожного уроку, дисциплінує їх;
- індивідуалізувати роботу з учнями;
- підвищити інтерес до предмета.

Розроблений нами електронний робочий зошит з хвильової та квантової оптики складається з таких елементів: анотація; навчальний матеріал, який ґрунтується на методичних особливостях для розвитку критичного мислення; віртуальна фізична лабораторія, у якій містяться нестандартні лабораторні роботи; задачі; тести, відповіді на запитання підкреслюються відповідними кольорами (вірно – зелений, не вірно – красний); словник термінів; калькулятор та список літератури.

Електронний робочий зошит створено на основі гіпертекстової технології. Вікно програми складається з двох частин: у верхній – розташовані елементи керування – кнопки; в основній – вбудований веб-браузер. При натисканні кнопки в браузері відображається відповідна веб-сторінка, зміст якої відповідає обраній кнопці.

Головне вікно електронного робочого зошита має вигляд, поданий на рис.1.



**Рис. 1.** Головне вікно електронного робочого зошита

Гіперпосилання “Навчальний матеріал” відображає лекційний матеріал з хвильової та квантової оптики (рис.2). Зміст навчального матеріалу відповідає програмі з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів [11].

В електронному робочому зошиті при поданні нового матеріалу ми

застосовуємо технологію формування цілісної системи наукових понять, що є основою розвитку критичного мислення школярів. Критичність мислення виявляється в тому, що учні починають оцінювати власну та діяльність інших. За умови розвитку критичного мислення учні можуть не тільки послідовно відтворювати вивчений матеріал, а й висловлювати самостійні судження та переконливо аргументувати їх.

Отже, при конструюванні навчального матеріалу ми спиралися на такі положення: навчальна інформація подається різними формами; створюються умови для самостійної роботи; організація пошукової діяльності учнів та оцінка отриманих знань.

**Електронний робочий зошит з хвильової та квантової оптики (11 кл.)**

Вітання | Начальний матеріал | Вірт. фіз. лабораторія | Задачі | Тести | Словник термінів | Калькулятор | Література

Якщо ж хочемо перевершити ці межі, чисельно густою середовища є менш густе, то промінь світла буде відхилитись від нормалі під кутом  $\alpha < \beta$  (рис. 5).

Рис. 5

Якщо заломлення світла дозволяє покрити цілісне і практично важливе явище - повне відбиття світла. Якщо збільшувати кут падіння  $\alpha$ , то досягнувши критичного значення кута  $\alpha_c$  назвемо його кутом повного внутрішнього відбиття,  $\alpha_c = 90^\circ$ . При цьому кут падіння і більших кутах заломлений промінь взає не може проникнути в друге середовище, а відбивається - відбувається повне внутрішнє відбиття світла (рис. 6).

Рис. 6

$\sin \alpha_c = \frac{1}{n_2}$      $\sin \alpha_0 = n_2 \sin \frac{1}{n_1}$   
 Якщо  $\alpha = \alpha_c$ , то  $\beta = 90^\circ$ ;    Якщо  $\alpha > \alpha_c$ , то  $\beta > 90^\circ$  - граничний кут повного внутрішнього відбиття.

Явище повного внутрішнього відбиття легко спостерігати на простому досвіді: Налиємо в склянку воду і піднімаємо в неї вилочку. Поверхня води, якщо розглядати її знизу, здається блискучою, немале срібною, це і буде з явищем повного внутрішнього відбиття світла.

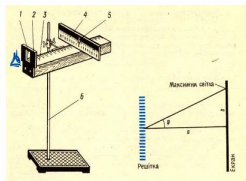
Повне внутрішнє відбиття використовується у волоконній оптиці. Це явище зумовило революцію в передаванні інформації, широко використовується в медицині.

**Рис. 2. Вікно з навчальним матеріалом**

Гіперпосилання “Віртуальна фізична лабораторія” містить лабораторні роботи: “Спостереження інтерференції світла”, “Спостереження дифракції світла” (рис.3). Як відомо, метою лабораторного практикуму є закріплення й поглиблення знань. Для проведення лабораторної роботи нами було розроблено бланки, завдання в яких розташовані зі зростанням їх складності. Спочатку учням пропонується прості завдання ознайомлювального характеру і експериментальні завдання, потім – розрахункові й нарешті – завдання творчого і дослідницького характеру, спрямовані на розвиток критичного мислення учнів. Для перевірки результату учням пропонується спочатку перевірити результат традиційним способом, а потім проводити комп’ютерний експеримент для перевірки правильності отриманої відповіді.

Відстань  $a$  від решітки до екрана визначають за допомогою лінійки, а відстань  $b$  від шпатель до вибраної лінії спектра — за шкалою екрана. Довжина хвилі

$$\lambda = \frac{ab}{a_0}$$



**Рис.3. Вікно з лабораторними роботами**

В електронному зошиті є такий вид перевірки знань, як задачі або задачі-помилки, вони поділяються на такі види: рішення задачі, що містять помилку в умові; рішення задачі з помилками в кресленні до задачі; творчі завдання. Учні заздалегідь проінформовані про наявність помилок у задачі та в процесі розв'язання мають знайти їх. Цей вид перевірки знань покликаний покласти основу до того, щоб розвивати в учнів уміння ставити під сумнів усе, що вони бачать і чують, а саме навчити критично мислити. Гіперпосилання “Задачі” в електронному робочому зошиті має вигляд, поданий на рис.4.

Рис.1. SEQ Рис.1. \* ARABIC 25

- 8) На рис. 1.26а, б позначені положення головної оптичної осі  $MM'$  тонкої лінзи, джерела світла  $S$  його зображення  $S'$ . Знайти побудовою положення оптичного центра  $O$  лінзи і її фокуси. Збільшено чи розсвіжовано буде зображення? Буде зображення дійсним чи уявним? Вкажіть, що середовища по обидва боки від лінзи однакові.

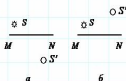


Рис.1. SEQ Рис.1. \* ARABIC 26

- 9) Побудувати кожна з 4-х способів хід заданого променя через збиральну і розсіювальну лінзи. Заданося виваженнями:  $f, f', \Delta, \Delta'$

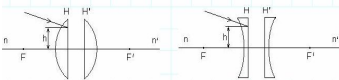


Рис.1. SEQ Рис.1. \* ARABIC 27

Рис.1. SEQ Рис.1. \* ARABIC 28

- 10) Графічно знайти положення головного і фокальних площин оптичної системи, що складається із трьох компонентів. Перша і третя компоненти - несвічачоно тонкі. Друга має криву товщини. Система перебуває в повітрі.

1      2      3

**Рис.4. Вікно з задачами**

Переваги роботи з цим електронним робочим зошитом такі:

- доцільність використання на всіх етапах процесу навчання фізики: при поясненні нового матеріалу, закріпленні, повторенні, контролю;

- для учнів він виконує функції робочого інструмента та об'єкта навчання;

- інтерес до виконання завдань полягає в тому, що на жодному уроці неможливо одразу побачити помилку;

- учитель легко може перевірити виконання завдання.

Слід зауважити, що вивчення хвильової та квантової оптики з використанням електронного робочого зошита оживляє інтерес школярів до виконання завдань, підвищує мотивацію до вивчення предмета, дозволяє формувати їх компетентність у використанні прикладних програм для вирішення теоретичних і практичних задач, робить навчання наочним за рахунок широких можливостей комп'ютерних технологій щодо візуалізації оптичних явищ та процесів.

**Висновки.** Головною перевагою цього електронного робочого зошита є те, що він дозволяє повністю адаптувати зміст, методи і темпи навчальної діяльності, стежити за кожною дією при рішенні конкретних задач, вносити вчасно необхідні корективи до діяльності учнів. Усе це дозволяє працювати економно, постійно контролювати витрати своїх сил, працювати індивідуально, що дозволяє досягти високих результатів навчання. За допомогою цієї програми можна провести урок закріплення нових знань, повторення матеріалу, здійснити контроль знань.

У статті виявлено, що системне впровадження комп'ютерних технологій, зокрема електронного робочого зошита, сприяє підвищенню рівня навчання фізики, інтересу до предмета, розвитку критичного мислення та школярі отримують більш високі результати навчання.

Нами було розроблено електронний робочий зошит з хвильової та квантової оптики, який включає анотацію, навчальний матеріал, віртуальну фізичну лабораторію, задачі, тести, словник термінів, калькулятор та літературу.

**Перспективи подальших пошуків.** Уточнення елементів та змісту електронного робочого зошита з хвильової та квантової оптики як засобу розвитку критичного мислення старшокласників у процесі навчання фізики.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Атаманчук П. С. Інноваційні технології управління навчанням фізики : монографія / Атаманчук П. С. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.

2. Векслер М. Критическое мышление : дисс. ... канд. психол. наук / М. Векслер. – К., 1973. – 128с.

3. Головка М.В. Особливості розробки та використання

комп'ютерного дидактичного забезпечення навчання фізики // зб.наук. праць Кам'янець-Подільськ. держ. ун-ту : Серія Педагогіка. – 2005. – Вип.11. – С. 192-194.

4.Липкина А.И. Критичность и самооценка в учебной деятельности / Липкина А.И., Рыбак Л.А. – М. : Просвещение, 1968. – 142 с.

5.Іваницький О.І. Сучасні технології навчання в середній школі : монографія / О.І. Іваницький. – Запоріжжя : Прем'єр, 2001. – 266 с.

6.Шарко В.Д. Комп'ютер як засіб навчання фізики та підготовки вчителя до його використання в навчальному процесі // Вересень. – Миколаїв : РВВ Миколаївського ІППО, 2003. – №1. – С. 12-21.

7.Пометун О.І. Енциклопедія інтерактивного навчання / О.І.Пометун. – К., 2007. – 144 с.

8.Синельников В.М. Формирование критичности ума у младших школьников в процессе обучения : автореф. дис. ... канд. псих. наук / В.М.Синельников. – К., 1973. – 23 с.

9.Сосницька Н.Л. Засоби реалізації нових педагогічних технологій у навчальному процесі з фізики // Наукові записки. – Серія. Педагогічні науки. – Засоби реалізації сучасних технологій навчання. – Вип. 34. – Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. Винниченка. – 2001. – С.236–241.

10. Терно С. Методика розвитку критичного мислення: досвід експериментального дослідження / С.Терно // Історія в школах України. – 2007. – №9-10. – С. 3-11.

11. Фізика, 10-11кл.: Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – К. : Шк. світ, 2001. – 132с.