

*Ольга Кузьменко,
кандидат педагогічних наук, старший викладач
кафедри фізико-математичних дисциплін
Кіровоградської льотної академії
Національного авіаційного університету*

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ОПТИКИ В УМОВАХ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

У статті розглядаються концептуальні засади розвитку методики навчання оптики в умовах профільного навчання фізики. Розглянуто нове обладнання з оптики, що дозволяє досліджувати явище інтерференції та активізувати пізнавально-пошукову діяльність учнів в умовах профільного навчання фізики.

Ключові слова: методика навчання оптики, фізичний експеримент, інтерференція, профільне навчання.

В статье рассматриваются концептуальные основы развития методики обучения оптики в условиях профильного обучения физики. Рассмотрено новое оборудование по оптике, с помощью которого можно исследовать явление интерференции и активизировать познавательно-поисковую деятельность учеников в условиях профильного обучения физики.

Ключевые слова: методика обучения оптики, физический эксперимент, интерференция, профильное обучение.

In the article conceptual bases of development of method of teaching of optics are examined in the conditions of type teaching of physics. Considered new equipment after an optician by which it is possible to probe the phenomenon interference and activate cognitive-searching activity of students in the conditions of the type teaching of physics.

Key words: method of teaching of optics, physical experiment, interference, type teaching.

Перехід на профільне навчання вимагає удосконалення методики навчання оптики, як одного з розділів курсу фізики, що передбачає: використання нових методів, прийомів, засобів навчання, які допомагали б розв'язувати низку методичних завдань з оптики; застосування і запровадження у навчально-виховному процесі з фізики цікавих і важливих наукових досягнень, а також посилення тих аспектів, котрі стимулюють та активізують самостійну пізнавальну діяльність кожного школяра під час вивчення оптики в загальноосвітніх навчальних закладах (ЗНЗ) різного профілю.

Отже, для формування переконливих уявлень з основ оптики, навчальний матеріал якої складає предмет вивчення у сьомому й у

випускному 11 класі, як це свідчить наш аналіз [5], необхідно створити й відпрацювати відповідну методику навчання оптики, яка б покращила рівень знань та вмій і стимулювала до активної пізнавально-пошукової та самостійної роботи учнів при вивченні фізики в умовах профільного навчання.

В нашій країні проблема розвитку фізичного експерименту висвітлена в роботах Є. В. Коршака, Б. Ю. Миргородського, В. Г. Нижника, Д. Я. Костюкевича, І. В. Попова, С. П. Величка, В. П. Вовкотруба, В. Ю. Кліха, Є. С. Клоса, І. З. Ковальова, В. Ф. Савченка, М. І. Садового, В. Д. Сиротюка, В. І. Тищука, В. І. Савченка, 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, що забезпечило розвиток теорії та практики демонстраційного експерименту на рівні світових стандартів.

Метою статті є визначити концептуальні засади розвитку методики навчання оптики в умовах профільного навчання фізики.

У системі навчального фізичного експерименту особливе місце належить лабораторним роботам, які здійснюють практичну підготовку учнів.

Основна мета виконання лабораторних робіт є ознайомлення учнів з експериментальним методом дослідження фізичних явищ, формування розуміння принципів вимірювання фізичних величин, оволодіння способами і технікою вимірювань, а також методами аналізу похибок.

Можливість виконання навчального експерименту в умовах сучасної школи пов'язана з матеріальною комплектацією фізичного кабінету. У данні статті ми пропонуємо розглянути новий прилад та на його основі дати перелік дослідів з оптики, а також сформулювати концептуальні засади розвитку методики навчання оптики в загальноосвітніх навчальних закладах різного типу та профілю.

Фізичний експеримент з оптики забезпечується різними новими комплектами та приладами. Розглянемо їх особливості.

Інтерферометр Юнга (рис. 1) являє собою корпус з профіля (1), що має квадратний переріз, всередині якого вмонтована оптична схема. До його складу входять: два тест-об'єкти (2), окуляр (3), джерело світла на основі світлодіодів (4), джерело живлення, в якому використовуються пальчикові батарейки (5). Всередині інтерферометра вмонтована вхідна щілина постійної ширини – 0,1 мм та вимірювальна сітка-екран (рис. 2).

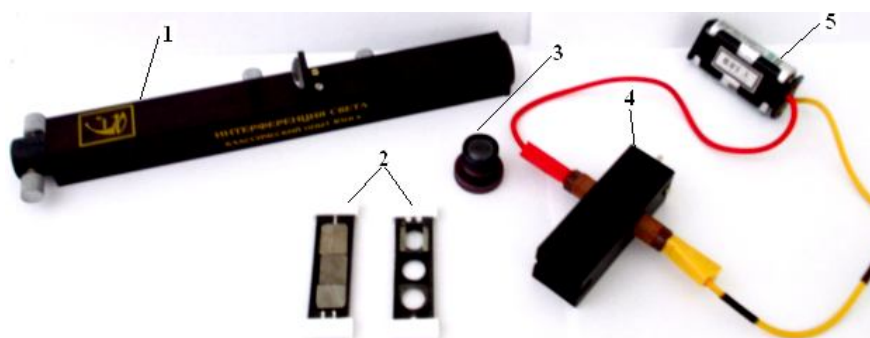


Рис. 1. Інтерферометр Юнга

За допомогою інтерферометра стає можливим повторити на високому технічному рівні відомий дослід Юнга, поставлений ним у 1802 році. Дослід Юнга перший із серії дослідів (біпризма Френеля, дзеркало Ллойда), що підтвердив хвильову природу світла. Цікавий він тим, що перетинання (інтерференція) двох хвильових фронтів від двох щілин відбувається завдяки іншому хвильовому явищу – дифракції світла.

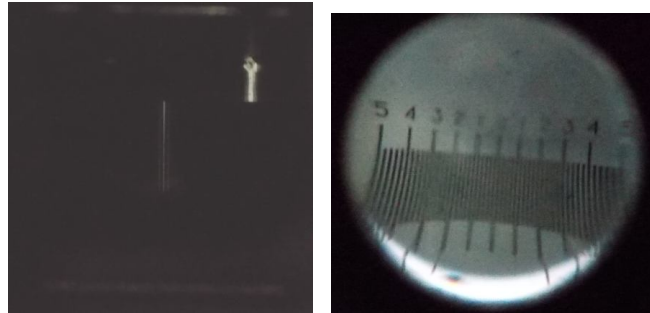


Рис. 2

Комбінований тест-об'єкт № 1, у вигляді одинарної і подвійної щілини, розширює можливості інтерферометра Юнга (рис. 3,а). Стає доступним, крім спостереження явища інтерференції на подвійній щілині Юнга, спостереження дифракції на одиночній щілині (аналог точкового отвору). Додатковий тест-об'єкт № 2 (рис. 3,б), установлений в одній з посадкових прорізів біля окуляра, дозволяє спостерігати явище інтерференції на біпризмі Френеля і явище дифракції на тонкому екрані – «нитці».

При використанні джерела світла з світлодіодами (синього та червоного), виконаного у вигляді насадки до інтерферометра, дозволяє досить точно оцінити довжину хвилі червоного і синього світла, тобто видимий діапазон спектра (рис. 4).

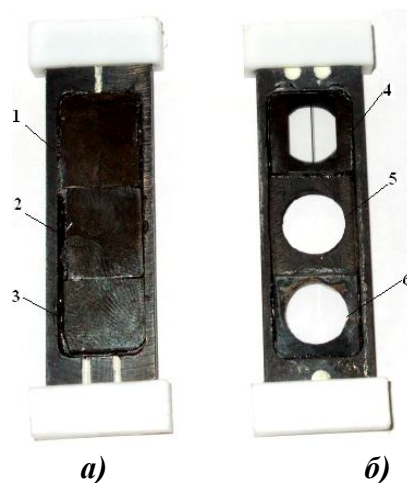
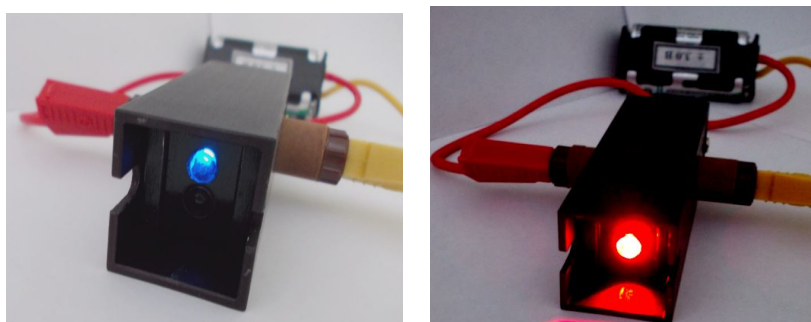


Рис. 3 Набір тест-об'єктів: а) тест-об'єкт № 1 складається з: 1 – широкої щілини, 2 – вузької щілини, 3 – щілини Юнга (подвійна); б) тест-об'єкт № 2 складається з: 4 – біпризми Френеля, 5 – вікна, 6 – тонкого екрана («нитка»)

Доцільність використання світлодіодів для навчальних цілей обумовлена низкою параметрів та специфічних характеристик, які є особливо важливими і значущими саме для процесу навчання, що дає підставу вважати ці джерела світла ефективними у вирішенні різних дидактичних завдань, а також з метою вдосконалення системи навчального фізичного експерименту з оптики.

Слід ознайомити учнів, які займаються у закладах з поглибленим вивченням фізики, з параметрами світлодіодів, які розглянуті в посібниках [4; 6; 7].



*Рис. 4. Джерело світла, яке працює на світлодіодах різного кольору
Основні технічні характеристики інтерферометра Юнга наведені в таблиці 1.*

Таблиця 1

Технічні характеристики інтерферометра Юнга

№ п/п	Найменування	Характеристика
Тест – об'єкт № 1		
1.	Ширина широкої щілини «1»	0,10 мм
2.	Ширина вузької щілини «центр»	0,06 мм
3.	Відстань між щілинами в подвійній щілині Юнга «2»	$2t = 0,1$ мм.
4.	Ширина щілин у подвійній щілині Юнга	0,025 мм
Тест – об'єкт № 2		
6.	Ширина вузького екрана «нитки»	0,2 мм
7.	Діаметр вікна «центр»	10 мм
8.	Кут біпризми	20 кут.хв.
9.	Відстань між тест-об'єктом № 1 і вимірювальною шкалою сітки	$L = 100$ мм
10.	Відстань між тест-об'єктом № 2 і вимірювальною шкалою сітки	$L = 50$ мм
11.	Ціна поділки вимірювальної шкали сітки	$e = 0,2$ мм
12.	Збільшення окулярної лінзи	$\Gamma = 10^x$

На базі даного приладу можна виконувати наступні досліді:
1) спостереження інтерференції і дифракції світла на щілині Юнга;
2) спостереження дифракції світла на одиночній щілині; 3) спостереження

інтерференції на біпризмі Френеля; 4) спостереження плями Пуассона; 5) вимірювання довжини світлової хвилі за допомогою інтерферометра Юнга.

Для підвищення результативності самостійної навчально-пошукової діяльності учні виділимо **концептуальні засади розвитку методики навчання оптики:**

1. Навчальний матеріал, який відображає основи оптики і містить у собі основні фізичні поняття, висхідні факти, принципи, моделі та наслідки ґрунтується як на вже наявних у школярів знаннях з основ фізичної науки, так і становить зміст нового навчального матеріалу, який ще не пізнаний школярами, однак викликає у них підвищений інтерес. Тому під час розробки і подальшого вдосконалення методики навчання оптики слід враховувати, що згідно діючих програм [8; 9; 10] зазначений матеріал вивчається вже у 7 класі основної школи, де даються початкові уявлення і фізичні поняття, що розкривають основні оптичні явища, і завершується вивчення цього матеріалу у випускному 11 класі. Причому нові поняття і положення даного матеріалу є високою мірою абстрактними, тому для їхнього розуміння та з'ясування сутності потрібно мати достатньо розвинуте абстрактне мислення. Для усвідомлення та опанування цього матеріалу школярами вчитель широко має використовувати наочність, експеримент, засоби ІКТ, нове обладнання. За цих умов методика навчання оптики і створення методичного комплексу має забезпечувати правильне наукове тлумачення усіх понять, законів та елементів теорій, що описують оптичні явища з урахуванням можливості подальшого їхнього розвитку, розширення та вдосконалення.

2. Піднесення експериментальної складової у вивченні оптичних явищ за рахунок збільшення кількості різних видів дослідів (кількісних і якісних) у фізичному експерименті.

3. Профільне вивчення курсу фізики в ЗНЗ різного типу і профілю одночасно передбачає, що пропонована система шкільного фізичного експерименту повинна мати особистісне спрямування з урахуванням індивідуальних особливостей, здібностей, нахилів кожного учня та відбивати особливості і специфіку конкретного профілю навчання в школі. Виходячи з даної вимоги, доцільно забезпечити варіативний підхід до вивчення оптики за рахунок розширення обсягу експериментальних завдань, фронтальних робіт, що виконуються учнями як обов'язкові на уроках фізики, а також запропонувати на сучасному обладнанні різнорівневі лабораторні роботи і дослідження, що найбільшою мірою зможуть задовольнити пізнавальні потреби учнів і відповідати їхнім здібностям і нахилам, а саме: детальніше ознайомлювати з явищами заломлення, інтерференції та поляризації світла.

4. Важливим аспектом у посиленні ролі самостійної пошуково-пізнавальної діяльності у системі ШФЕ з оптики є розробка навчальних експериментів, які передбачають поступове і постійне поглиблення

вивчення фізичних явищ і процесів з оптики, розширення теоретичних знань та експериментальних умінь у використанні нового навчального обладнання та виконанні фізичних досліджень, широке запровадження лабораторних робіт і фізичного практикуму дослідницького характеру.

5. Успішне оволодіння учнями навчальним матеріалом передбачає добір системи навчальних вправ, завдань і задач, котрі ілюструють конкретні приклади застосування основ оптики; одночасно в цій підсистемі практичних вправ необхідно підібрати серію навчальних задач, спрямованих на систематичне повторення і закріплення основного змісту з оптики зокрема.

6. У сучасних умовах вдосконалення фізичної освіти процес ознайомлення школярів із основами оптики неможливий без широкого впровадження нових сучасних інноваційних технологій (СІТН) та використання засобів їх реалізації; поряд із розробкою нових методичних рекомендацій і пропозицій з урахуванням останніх досягнень у галузі психологічних та педагогічних досліджень вагоме місце в процесі розкриття оптики мають посісти сучасні технічні засоби, зокрема й комп'ютерна техніка та ІКТ. З цією метою поряд із розробкою конкретних методичних пропозицій з оптики необхідно відібрати та розробити нові педагогічні програмні засоби (ППЗ) для ефективного запровадження комп'ютерної техніки.

7. Враховуючи сучасні тенденції та основні напрямки вдосконалення навчально-виховного процесу, які відображені в роботах [1; 2; 3; 4], створена методика навчання оптики для ефективного ознайомлення випускників середньої школи із основами оптики повинна бути спрямована не тільки на якісне, науково й методично обґрунтоване викладання змісту її основ, що забезпечується навчальною діяльністю вчителя, а головним чином на активізацію самостійної навчально-пошукової діяльності учнів. Така методика повинна розвивати й стимулювати інтерес до пізнання і розуміння оптики, застосування їх у поясненні явищ та процесів мікросвіту й навколишнього світу в цілому і давати школярам дієву систему знань, умінь і навичок та формувати природничо-науковий світогляд.

8. «Технологічність» [2, с. 286] системи ШФЕ в методиці навчання оптики, передбачає активність і особисте засвоєння учнем шкільного курсу фізики, що з одного боку вимагає високого науково-методичного рівня навчального матеріалу, а з іншого – реалізацію принципу навчання учнів старших класів на високому рівні складності.

Виходячи із зазначеного, ми вважаємо, що методика навчання оптики, повинна узгоджуватися з використанням нового обладнання, технічними засобами навчання, відображати сучасний рівень наукових досягнень з оптики, враховувати індивідуальні особливості учнів для покращення знань, вмінь та навичок при виконанні різного рівня складності завдань з оптики в профільній школі і належним чином

розв'язувати завдання формування і розвитку особистості кожного школяра.

Перспективи подальших досліджень полягають в удосконаленні даного навчального обладнання, що полягає у відпрацюванні методики і техніки виконання навчального експерименту з оптики в загальноосвітніх навчальних закладах різного типу та профілю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Величко С. П. Розвиток системи навчального фізичного експерименту в сучасній середній школі : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Величко Степан Петрович. – К., 1998. – 460 с.
2. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / Величко С. П. – Кіровоград : КДПУ, 1998. – 302 с.
3. Величко С. П. Педагогічні принципи та ергономічні вимоги до шкільного фізичного експерименту : монографія / С. П. Величко, В. П. Вовкотруб. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. – 128 с.
4. 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.
5. Кузьменко О. С. Методика навчання оптики в умовах профільного навчання фізики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Кузьменко Ольга Степанівна. – Кіровоград, 2011. – 312 с.
6. Кузьменко О. С. Фронтальні лабораторні роботи з оптики : [посібник для вчителів фізики] / Кузьменко О. С. ; за ред. проф. С. П. Величка. – Херсон : ТОВ «Айлант», 2009. – 44 с.
7. Кузьменко О. С. Роботи фізичного практикуму з оптики : [посібник для вчителів фізики] / Кузьменко О. С. ; за ред. проф. С. П. Величка. – Херсон : ТОВ «Айлант», 2009. – 72 с.
8. Програма для середніх загальноосвітніх шкіл. Фізика. Астрономія. 7–11 класи / О. І. Бугайов (кер.), Л. А. Закота, Д. Я. Костюкевич, М. Т. Мартинюк. – К. : Шкільний світ, 2001. – 96 с.
9. Програми для профільних класів загальноосвітніх навч. закладів з укр. мовою навч. / О. Бугайов (кер.), М. Головка, Л. Закота, В. Коваль, Д. Костюкевич, М. Мартинюк, О. Хоменко. – К. : Пед. преса, 2004. – 144 с.
10. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7–12 класи / автори: фізика: О. І. Ляшенко (кер.), Є. В. Коршак, М. Т. Мартинюк, М. І. Шут; астрономія: М. І. Дибенко, В. Г. Коретніков, А. І. Климішин, В. Г. Кручиненко, І. П. Крячко. – К. – Ірпінь : Перун, 2005. – 81 с.