

удосконалення власної життєвої концепції, розуміння свого місця в навколишньому просторі. Взаємопов'язане використання віртуального та реального навчального експерименту дозволяє реалізувати в процесі навчання фізики вимоги сучасної освіти, що орієнтовані на розвиток здібностей учнів, їх мислення та підвищення інтелектуального рівня, а також сприяє їх успішній адаптації в сучасних умовах.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бар'яхтар В.Г. Фізика . 10 клас. Академічний рівень: Підручник для загальноосв. навч. закладів / В.Г.Бар'яхтар, Ф.Я.Божинова. – Х.: Видавництво «Ранок», 2010. – 256 с. : іл.
2. Дубейко Л. Адаптація десятикласників до навчання (психологічний супровід у профільних класах). /Людмила Дубейко// Психолог. – 2010. - №42. – с. 11-12.
3. Руда Н.Л. Особливості мотиваційної сфери старшокласників з різним рівнем навчальних досягнень. Автореф. дис.. на здобуття наук. ступеня канд.. пед.. наук зі спец. 19.00.07 – педагогічна та вікова психологія. Київ. – 2006, 24 с
4. Сабадаж Ж. Профільна освіта старшокласників / Ж.Сабадаж // Завуч. – 2005. – №17-18. – с.42-46.
5. Сальник І.В. Експеримент як засіб адаптації учнів до профільного навчання фізики/ Сальник І.В., Величко С.П. Сірик Е.П. //Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. – Budapest, II (13), Issue:26, 2014 – 102 p., p.58-61, p-ISSN 2308-5258, e-ISSN 2308-1996
6. Сальник І.В. Сучасні підходи до організації лабораторного фізичного експерименту в старшій школі/ Сальник І.В., Сірик Е.П. /Сборник научных трудов SWorld. – Выпуск 2. Том 10 / под ред. С.В.Куприенко, А.Д.Маркова. – Иваново: МАРКОВА АД, 2014. – 92 с., с. 83-89, ISSN 2224-0187

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Сальник Ірина Володимирівна** – доцент, кандидат педагогічних наук, докторант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

*Коло наукових інтересів:* сучасне навчальне середовище з фізики, взаємозв'язок віртуального та реального у системі навчального фізичного експерименту.

## ЛАБОРАТОРНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ З ХВИЛЬОВОЇ ОПТИКИ В УМОВАХ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

*Едуард СІРИК*

*Дана стаття присвячена з'ясуванню основних положень вивчення хвильових властивостей світла в умовах профільного навчання фізики та створення сучасного лабораторного практикуму з оптики на основі комплексу «Оптична міні-лава», що враховує варіативність навчально-виховного процесу.*

*This article focuses on the elucidation of the main provisions of studying wave properties of light in terms of specialized education and the creation of modern physics laboratory work on optics based on a set of "Mini optical bench", which takes into account the variability of the educational process.*

**Постановка проблеми.** Загальновизнаною ідеєю сучасного навчання вважається його відповідність розвитку науки, а також тим методам пізнання, які в науці є вирішальними. Історично у класичній фізиці склалося так, що спочатку нагромаджувалися факти, які потім систематизувалися й узагальнювалися. На їх підставі вчені висловлювали концептуальні ідеї, пропонували теоретичні моделі, завдяки яким факти отримували певну інтерпретацію. Згодом встановлювалися закони, формулювалися принципи, на основі яких створювалися теорії. Такий пізнавальний цикл фізики спрямовувався на пояснення фізичних явищ і процесів оточуючого світу загалом, а також супроводжувався практичним використанням

фізичного знання для створення технічних засобів діяльності людини і виробничих технологій [4, с. 66].

Відповідно до такого напрямку, зміст фізичної освіти спрямовано на опанування учнями наукових фактів і фундаментальних ідей, усвідомлення суті понять і законів, принципів і теорій, які дають змогу пояснити перебіг фізичних явищ і процесів, з'ясувати їхні закономірності, характеризувати сучасну фізичну картину світу, зрозуміти наукові основи сучасного виробництва, техніки і технологій, оволодіти основними методами наукового пізнання і використати набуті знання в практичній діяльності.

**Аналіз проблеми впровадження лабораторного практикуму.** У старшій школі загальноосвітня підготовка з фізики продовжується на засадах профільного навчання. Зміст фізичної освіти та вимоги до його засвоєння залежать від обраної навчальної програми: на рівні стандарту курс фізики обмежується обов'язковими результатами навчання, тобто мінімально необхідною сумою знань, які мають головним чином світоглядне спрямування; на академічному рівні закладаються базові знання з фізики, достатні для продовження навчання за напрямками, де потрібна відповідна підготовка з фізики; на рівні профільного навчання в учнів формуються фундаментальні знання з фізики, оскільки з їх удосконаленням учні здебільшого пов'язують своє майбуття в професійному зростанні.

Навчання фізики в старшій школі ґрунтується на засадах гуманітаризації й демократизації освіти, врахування пізнавальних інтересів учнів щодо обрання подальшого життєвого шляху, диференціації змісту і вимог щодо його засвоєння залежно від здібностей і освітніх потреб старшокласників.

Завданнями курсу фізики старшої школи є:

- формування в учнів системи фізичного знання на основі сучасних фізичних теорій (наукових фактів, понять, теоретичних моделей, законів, принципів) і розвиток у них здатності застосовувати набуті знання в пізнавальній практиці;

- оволодіння учнями методологією природничо-наукового пізнання і науковим стилем мислення, усвідомлення суті фізичної картини світу та застосування їх для пояснення різних фізичних явищ і процесів;

- формування в учнів загальних методів та алгоритмів розв'язування фізичних задач різними методами, евристичних прийомів пошуку розв'язку проблем адекватними засобами фізики;

- розвиток в учнів узагальненого експериментального вміння вести природничо-наукові дослідження методами фізичного пізнання (планування експерименту, вибір методу дослідження, вимірювання, обробка та інтерпретація одержаних результатів);

- формування наукового світогляду учнів, розкриття ролі фізичного знання в житті людини і суспільному розвитку, висвітлення етичних проблем наукового пізнання, формування екологічної культури людини засобами фізики [5, с. 6].

Фізика викладається як експериментальна наука і навчальний фізичний експеримент, як органічна складова методичної системи навчання фізики забезпечує формування в учнів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності, завдяки яким школярі стають спроможними у межах набутих знань розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту. У шкільному курсі фізики він реалізується у формі демонстраційного і фронтального експерименту, лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, позаурочних дослідів і спостережень тощо і розв'язує такі завдання:

- формування конкретно-чуттєвого досвіду і розвиток знань учнів про навколишній світ на основі цілеспрямованих спостережень за плином фізичних явищ

і процесів, вивчення властивостей тіл та вимірювання фізичних величин, усвідомлення їхніх суттєвих ознак;

— встановлення і перевірка засобами фізичного експерименту законів природи, відтворення фундаментальних дослідів та їхніх результатів, які стали вирішальними у розвитку і становленні конкретних фізичних теорій;

— залучення учнів до наукового пошуку, висвітлення логіки наукового дослідження, що сприяє виробленню в них дослідницьких прийомів, формуванню експериментальних умінь і навичок;

— ознайомлення учнів з конкретними проявами і засобами експериментального методу дослідження, зокрема з різними способами і методами вимірювань — порівняння з мірою, безпосередньої оцінки, заміщення, калориметричним, стробоскопічним, осцилографічним, зондовим, спектральним тощо [2, с.15].

У системі навчального фізичного експерименту особливе місце належить фронтальним лабораторним роботам і фізичному практикуму, які здійснюють практичну підготовку учнів. За змістом експериментальної діяльності вони можуть бути об'єднані в такі групи:

- спостереження фізичних явищ і процесів;
- вимірювання фізичних величин і констант;
- вивчення вимірювальних приладів і градування шкал;
- з'ясування закономірностей і встановлення законів;
- складання простих технічних пристроїв і моделей та їх дослідження їхніх.

**Виклад основного матеріалу.** Виконання лабораторних робіт передбачає володіння учнями певною сукупністю умінь, що забезпечують досягнення необхідного результату. У кожному конкретному випадку цей набір умінь залежатиме від змісту досліду і поставленої мети, оскільки визначається конкретними діями учнів під час виконання лабораторної роботи. Разом з тим вони є відтворенням узагальненого експериментального вміння, яке формується всією системою навчального фізичного експерименту і має складну структуру, що містить:

*а) уміння планувати експеримент*, тобто формулювати його мету, визначати експериментальний метод і давати йому теоретичне обґрунтування, складати план досліду і визначати найкращі умови його проведення, обирати оптимальні значення вимірюваних величин та умови спостережень, враховуючи наявні експериментальні засоби;

*б) уміння підготувати експеримент*, тобто обирати необхідне обладнання і вимірювальні прилади, збирати дослідні установки чи моделі, раціонально розміщувати приладдя, домагаючись безпечного проведення досліду;

*в) уміння спостерігати*, визначати мету і об'єкт спостереження, встановлювати характерні риси плину фізичних явищ і процесів, виділяти їхні суттєві ознаки;

*г) уміння вимірювати фізичні величини*, користуючись різними вимірювальними приладами і мірами, тобто визначати ціну поділки шкали приладу, її нижню і верхню межу, знімати покази приладу;

*д) уміння обробляти результати експерименту*, знаходити значення величин, похибки вимірювань (у старшій школі), креслити схеми дослідів, складати таблиці одержаних даних, готувати звіт про проведenu роботу, вести запис значень фізичних величин у стандартизованому вигляді тощо;

*е) уміння інтерпретувати результати експерименту*, описувати спостережувані явища і процеси, вживаючи фізичну термінологію, подавати результати у вигляді формул і рівнянь, функціональних залежностей, будувати

графіки, робити висновки про проведене дослідження, виходячи з поставленої мети [4, с. 56].

Залежно від змісту діяльності учнів навчальний фізичний експеримент може бути:

*а) репродуктивний*, коли відповідні експериментальні завдання формують уміння, не вимагаючи самостійного здобуття нового фізичного знання, а лише підтверджують уже відомі факти й істини або ілюструють теоретично встановлені твердження;

*б) частково-пошуковий*, коли під час їх виконання з'ясовується новий елемент знання як результат напівсамостійної пошукової діяльності учнів;

*в) дослідницький*, коли в результаті самостійного виконання експерименту учні роблять висновки та узагальнення, що мають статус суб'єктивно нового для них знання [1, с. 120].

Кожний із цих видів навчального фізичного експерименту займає своє місце в системі уроків фізики і має свої межі застосування в навчальному процесі. Репродуктивний експеримент, як правило, використовують під час попереднього ознайомлення учнів з фізичним явищем або в процесі підтвердження їхнього повсякденного досвіду при вивченні технічних пристроїв та їх моделей. Під час виконання лабораторних робіт він використовується з метою вироблення початкових експериментальних умінь або на етапі закріплення навчального матеріалу, наприклад, з метою перевірки вивченого закону.

Частково-пошуковий експеримент вимагає особливої організації пізнавальної діяльності учнів, коли за незначної допомоги вчителя учні встановлюють закономірності природи або характерні риси фізичного явища, вивчають певний спосіб вимірювання фізичної величини. [3, с. 50].

Під час проведення дослідницького фізичного експерименту учні виявляють високий рівень пізнавальної самостійності, а отже, вони повинні володіти відповідними знаннями і мати певну практичну підготовленість, які дають змогу їм інтерпретувати одержані результати і робити необхідні висновки. Найчастіше даний вид експерименту застосовують під час узагальнення і систематизації знань або в процесі вивчення нового навчального матеріалу, коли учні встановлюють певну фізичну закономірність чи закон.

Кількісне співвідношення між усіма цими видами навчального фізичного експерименту не можна визначити нормативно, оскільки на їх вибір впливає багато чинників. Це й відповідність обраного рівня самостійності учнів меті уроку, і підготовленість їх до сприймання навчального матеріалу на відповідному рівні, і сам зміст дослідження, й уміння вчителя забезпечити на уроці належний рівень пізнавальної активності учнів.

Запропонований комплект „Оптична міні-лава” [7] призначений для проведення дослідів з оптики у процесі виконання лабораторних робіт чи робіт фізичного практикуму.

У процесі розробки конструкції комплексу автори керувались вимогами і нормами дидактичних принципів і ергономічних показників, що визначені для навчального обладнання, як результат виконання першого етапу науково-дослідної роботи, а також обумовлені сучасними тенденціями до розробки фізичних приладів, якими передбачається: забезпечення універсальності навчального обладнання; можливість поєднання ряду приладів та елементів у вигляді набору, який дозволяє зібрати експериментальну установку і виконати конкретне навчально-наукове дослідження; забезпечення можливості розширення наявного комплексу завдяки використанню традиційних навчальних приладів і побутового обладнання; сприяння

розширенню внутрішньопредметної і міжпредметної інтеграції обладнання для забезпечення ефективного вивчення природничих дисциплін; забезпечення кількісних вимірювань при виконанні як лабораторних, так і демонстраційних навчальних експериментів та ін. [7, с.96-98]

Один із прикладів лабораторної роботи на основі «Оптичної міні-лави» є робота „**Визначення концентрації розчину цукру**”

Обладнання: комплект „Оптична міні-лава”, поляроїди, освітлювач, розчин цукру.

Короткі теоретичні відомості мають з’ясувати, що одним з важливих у теоретичному і практичному відношеннях явищ взаємодії поляризованого світла з речовиною, є явище обертання площини поляризації оптично активними речовинами. До них належать кварц, розчин цукру, скипидар, камфора та ряд розчинів складних органічних сполук. Лінійно поляризоване світло при вході в оптично активну речовину внаслідок взаємодії з молекулами поділяється на дві частини. Одна частина пучка поляризована по колу за годинниковою стрілкою, друга – проти годинникової стрілки. При виході з речовини світло знов стає лінійно поляризованим. Але при проходженні через речовину частина пучка з коловою поляризацією має різні швидкості, а отже, і різні фази коливань. При їх складанні на виході з речовини результуючий лінійно поляризований пучок матиме площину поляризації, повернену на деякий кут порівняно з падаючим пучком. Значення кута обертання площини поляризації при проходженні через таку речовину залежить від різниці швидкостей поширення поляризованих по колу ділянок пучка, товщини шару середовища та, незначною мірою, від температури.

Кількісною мірою оптичної активності речовини є кут повороту площини поляризації. Цей кут у молекулярно активних речовинах (розчинах) пропорційний концентрації  $c$  речовини в неактивному розчиннику, довжині оптичного шляху світла в цій речовині, а також залежить від природи самої речовини:

$$\varphi = \varphi_0 c l, \tag{1}$$

де  $\varphi_0$ - питома оптична активність. Кут  $\varphi_0$  залежить від довжини хвилі світла, температури, а також від природи розчинника у випадку його активності. Досить важливим є те, що  $\varphi_0$  для даної речовини не залежить від її агрегатного стану. Вимірявши  $\varphi$  та знаючи  $\varphi_0$  і  $l$ , можна визначити концентрацію даного розчину. Якщо ж питома оптична активність невідома, то користуючись (1) і вимірявши кут обертання площини поляризації розчином відомої концентрації, знаходять значення невідомої концентрації:

$$c = c_1 \frac{\varphi}{\varphi_1} \tag{2}.$$

Оскільки існує дисперсія кута обертання, то в приладах для його вимірювання використовують монохроматичне світло. Кут обертання площини поляризації вимірюють поляримирами. Значного поширення набули поляримири для вимірювання концентрації цукрових розчинів.

**Порядок виконання роботи** передбачає таку послідовність

1. Підготувати кювету з відомою концентрацією розчину.
2. Вмістити у виріз колонки приладу кювету з дистильованою водою.
3. Переміщенням окуляра досягти різкого зображення ліній поділу поля зору.
4. Обертанням аналізатора домогтися рівномірного затемнення потрійного поля зору. У цьому найбільш чутливому положенні незначне обертання аналізатора веде до різкої освітленості полів (рис.1).

5. Рівномірну затемненість поля встановити 3-5 разів, кожного разу знявши покази по ноніусу градусної шкали. Середнє значення проведених відліків є нульовим відліком приладу, або поправкою на «0». Знак поправки (+, -) відносно нульового штриха ноніуса вважається додатним, якщо штрих зміщений за годинниковою стрілкою, і від'ємним - якщо проти годинникової стрілки.

6. Встановити у виріз колони кювету з розчином відомої концентрації і зробити вимірювання кута відповідно. Спочатку записати кількість повних градусів повороту шкали аналізатора. Потім підрахувати кількість поділок від нуля ноніуса до штриха ноніуса, який збігається з штрихом градусної шкали. Ціна поділки шкали ноніуса дорівнює 0,1°.

7. Встановити у виріз колони приладу кювету з розчином невідомої концентрації, визначити кут обертання площини поляризації. За формулою (2) обчислити невідому концентрацію.

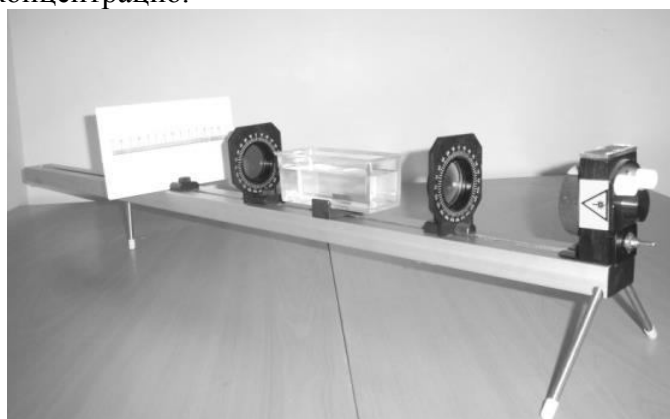


Рис.1. Установка для визначення концентрації розчину цукру  
У даній лабораторній роботі було отримано такі результати:

$c_1, \%$	$c, \%$	$\varphi, \text{о}$	$\varphi_1, \text{о}$	$c_{\text{ср.}}, \%$
5	2,1	70	30	2,03
5	1,9	72	28	
5	2,1	75	32	

$$c = \frac{30}{70} * 5 = 2,1 \%$$

$$c = \frac{28}{72} * 5 = 1,9 \%$$

$$c = \frac{32}{75} * 5 = 2,1 \%$$

$$c_{\text{ср.}} = \frac{2,1+1,9+2,1}{3} = 2,03 \%$$

Висновки: під час виконання лабораторної роботи було визначено концентрацію розчину цукру, яка складає  $c_{\text{ср.}} = 2,03 \%$ .

**Висновки.** Виконання розроблених лабораторних робіт з використанням комплекту „Оптична міні-лава” сприятиме інтенсифікації навчального процесу, підвищенню зацікавленості учнів до вивчення фізики та урізноманітненню уроку, що призведе до кращого засвоєння знань з теми „Хвильова оптика”, що, в свою чергу, допоможе учням зрозуміти суть оптичних явищ і процесів, оволодіти способами і технікою фізичних вимірювань, а також дасть змогу ознайомитися з практичним використанням навчального обладнання.

#### БІБЛОГРАФІЯ

1. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теорет. основы, – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
2. Бугаев А.И. Тенденции развития обучения физике в современной общеобразовательной школе: Дисс... д-ра пед. наук: 13.00.02. – М., 1983. – 48 с.

3. Гайдук С.М. Оптика. Лабораторні роботи із сучасними засобами експериментування /Наук.ред.: С.П.Величко. – Кіровоград: “Імекс ЛТД”, 2001. – 63с.
4. Коршак Є.В. Науково-технічний прогрес і вивчення фізики в школі: Деякі питання методики. – К.: Рад. шк., 1972. – 96 с.
5. 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.Дюбенко, В.Г.Коретніков, І.А.Климішин, В.Г.Кручиненко, І.П.Крячко – К. – Ірпінь: Перун, 2005. – 81 с.
6. Програми для профільних класів загальноосвітніх навч. закладів з укр. мовою навч./ О.Бугайов (кер.), М.Головко, Л.Закота, В.Коваль, Д.Костюкевич, М.Мартинюк, О.Хоменко. – К.: Пед. преса, 2004. – 144 с.
7. Оптична міні-лава та інтегрований навчальний експеримент [Посібник студ. фіз.-мат. факультетів вищих навч. закладів.] За ред. С.П. Величка. – у 2-х частинах – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2008. – Частина 1. Проблеми навчального експерименту з оптики та квантової фізики. Оптична міні-лава. – 2008. – 148с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Сірик Едуард Петрович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.  
*Коло наукових інтересів:* удосконалення системи навчального експерименту з фізики.

## ВІРТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ІНТЕРНЕТ-ПІДТРИМКИ НАВЧАЛЬНОГО ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

*Марія ТУКАЛО*

*В цій статті подано матеріал про деякі сучасні електронні освітні ресурси, які можуть бути використані завдяки мережі Інтернет для оптимізації навчального хімічного експерименту в профільних класах, привернуто увагу до навчального хімічного експерименту як засобу пізнання, відтворено основні мотиваційні характеристики щодо посилення зацікавленості суб'єктів навчання в їх пізнавальній та практичній діяльності, у формуванні їх самостійності та творчому саморозвитку, прокоментовано прогнози щодо створення комплексу умов для посилення творчого потенціалу учнів у системі сучасного навчального середовища.*

*This article contains material of some modern electronic educational resources that can be used through the Internet to optimize the learning of chemical experiments in core classes, drawn attention to the study of chemical experiments as a means of knowledge played key motivational characteristics to enhance interest in learning subjects their cognitive and practical activity, in shaping their autonomy and creative self-development, commented predictions about creation of complex of conditions for strengthening of creative potential of pupils in system of modern learning environment.*

**Постановка проблеми.** Актуальність дослідження означеної теми полягає у визначенні оптимальних й ефективних умов для методично обґрунтованого застосування сучасних електронних освітніх ресурсів при оптимізації навчального хімічного експерименту в профільній школі з метою посилення мотивації та активізації навчального процесу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** та опрацьованих першоджерел джерел [3; 5; 6; 8; 9; 11; 12] показав, що методично правильно організований навчальний експеримент сприяє створенню інноваційної педагогічної системи, в основі якої навчальний процес будується на принципах гуманізації, демократизації, диференціації та індивідуалізації, що є невід'ємною складовою профільного навчання.