

Кіровоград. держ. пед. ун-т ім. В.Винниченка. — Кіровоград, 2010. — 20 с. — укр.

11. Садовий М.І. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: [навчальний посібник] / Садовий М.І., Вовкотруб В.П., Трифонова О.М. Кіровоград, ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. — 252 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Атаманчук Петро Сергійович** – професор, доктор педагогічних наук, академік академії наук вищої освіти України, завідувач кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам’янець-Подільського національного університету.

*Коло наукових інтересів:* дидактики і методики навчання фізики, управління у навчанні, формування професійної компетентності та світогляду майбутнього учителя фізики.

**Ніколаєв Олексій Михайлович** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам’янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

*Коло наукових інтересів:* навчальний фізичний експеримент, управління у навчанні.

**Сондак Олена Володимирівна** – аспірант Кам’янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, голова циклової (предметної) комісії загальноосвітніх дисциплін Рівненського державного базового медичного коледжу.

*Коло наукових інтересів:* індивідуалізація навчання, компетентнісний підхід.

## МОДЕРНІЗАЦІЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ДО ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ФОТОМЕТРІЇ

**Віктор ВОВКОТРУБ**

*Розглядаються варіанти модернізації навчального обладнання в плані створення умов для реалізації вимог профільних навчальних програм з фізики до експериментального вивчення основ фотометрії*

*The variants modernize training equipment in terms of creating the conditions for implementation of the requirements of specialized training programs in physics to the experimental study of the foundations of photometry.*

Навчання фізики за профільним рівнем покликане сприяти поглибленому засвоєнню навчального матеріалу, формуванню узагальнених практичних здобутків, компонентами яких є теоретичне обґрунтування методу дослідження і планування експерименту та розвитку вмінь і навичок використання матеріальних засобів навчальних експериментальних установок, їх окремих вузлів, пристроїв і приладів. Тож програмами вивчення фізики в профільній школі визначено [5], що під час організації навчального процесу належна увага повинна приділятися удосконаленню методів навчання, впровадженню проблемних, пошуково-дослідницьких, інтерактивних та інших технологій. Разом з тим мають створюватись умови для забезпечення диференціації експериментальних завдань відповідно з рівнями складності, відтворення творчого підходу учня до виконання завдання.

Рівень складності експериментальних завдань забезпечується через:

- самостійність виконання роботи;
- активізацію самостійної пізнавальної діяльності;
- варіативність вихідних даних та індивідуальність запропонованих ідей дослідження;

- додаткові поставлені завдання і запитання [5].

Важливими напрямками удосконалення сучасного змісту фізичної освіти стають проблеми засвоєння понять як класичної, так і сучасної фізики. За цих обставин, навчальний фізичний експеримент є ваговою складовою процесу якісного засвоєння фізичних знань і їх застосування в структурі багатьох галузей і покликаний сприяти оволодінню теоретичними й експериментальними методами пізнання і науковим стилем мислення. Кожний фізичний дослід учні розуміють лише тоді, коли вони виконують його самостійно, опанувавши конкретний образний зміст, прийоми, способи і методи експериментування, спостереження, одержання результатів. У старшій школі лабораторний практикум дидактично забезпечує процесуальну складову навчання фізики, формує експериментальні вміння і дослідницькі навички, озброює інструментарієм дослідження, стає засобом навчання.

**Постановка проблеми.** Нині основи фотометрії вивчаються в 7 класі, проте з наступного 2015 року розпочнеться навчання фізики в основній школі за новими програмами [2], що характерні значними змінами змісту і структури, де вивчення основ фотометрії не передбачене. Програмами ж профільного рівня передбачено організацію і постановку роботи фізичного практикуму «Вивчення основ фотометрії».

**Мета статті.** Забезпечення реалізації вимог навчальних програм (2013 р.) щодо експериментального вивчення основ фотометрії, що потребує вирішення і конкретних пропозицій на даному етапі зміни змісту фізичної освіти у загальноосвітніх навчальних закладах.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Традиційно варіанти виконання експериментальних завдань до даних питань базувались на використанні лабораторного приладу для вивчення законів фотометрії [4, С. 165-168]. У приладі використаний селеновий фотоелемент, затискачі якого провідниками приєднують до мікроамперметра. У наведеному посібнику запропонований варіант лабораторної роботи «Дослідження залежності сили фотоструму від поверхневої густини потоку випромінювання», експериментальна частина виконання якої зводиться в цілому до фіксації сили фотоструму за показами мікроамперметра в залежності від розташування джерела світла і фотоелемента. Зміна розташування останніх забезпечується поворотом фотоелемента навколо горизонтальної вісі та зміною відстані між лампою розжарення (джерелом світла) і фотоелементом. За результатами експерименту будують графік залежності сили фотоструму від поверхневої густини потоку випромінювання, яку обчислюють за формулою

$$E = \frac{\Phi}{4\pi R^2},$$

де  $\Phi$  – повний потік енергії випромінювання джерела світла, а  $R$  – відстань між лампою і фотоелементом, виражена в метрах. Щодо визначення повного потоку енергії випромінювання  $\Phi$  джерела світла – лампи, то його не вимірюють і не визначають, а вважають, що він дорівнює потужності електричної лампи – 1 Вт. Відповідно варто відмітити, що зміст варіанта роботи з точки зору реалізації дидактичних принципів, зокрема, принципу науковості, потребує вагомих удосконалень, особливо, враховуючи нинішній рівень вимог як до реалізації дидактичних принципів в цілому, так і принципів обладнання сучасного фізичного кабінету [3, С. 330-342], зокрема, реалізації принципу кількісних вимірювань в експерименті.

Разом з тим певним чином ускладнені варіанти виконання експериментальних завдань лабораторного практикуму із загальної фізики до вивчення питань

фотометрії. Переважна більшість варіантів завдань виконуються на базі використання фотометра з еталонною лампою [1, С. 266-271]. Основні проблеми забезпечення постановки і виконання оглянутих варіантів завдань складає відсутність названих елементів матеріального забезпечення, застарілість його конструкцій. За нашим дослідженням в переважній більшості шкіл Кіровоградської області відсутні мікроамперметри, а в лабораторіях вищих навчальних закладів відсутні фотометри і еталонні лампи.

**Виклад основного матеріалу.** Проблема вирішується за наявності сучасного приладу – люксметра. Нами використаний порівняно не дорогий варіант приладу – HS 1010 A.



Рис. 1. Люксметр HS1010F

Прилад цифровий, розрахований на прямі вимірювання освітленості в межах 200 – 20000 люкс. Конструктивно прилад складають два модулі: вимірювальний прилад з органами керування і цифровим табло, та фотодатчик з круглим вікном, приєднаний до вимірювального приладу через гнучкий шнур (Рис. 1).

Для модернізації експериментальної установки, зібраної на базі приладу для вивчення законів фотометрії від останньої потрібно від’єднати ліву сторону з фотоелементом і на її місце прикласти і прикріпити з допомогою скотчу чи металевої смужки датчик люксметра. За відсутності приладу для вивчення законів фотометрії необхідно виготовити корпус, подібний до такого приладу. Для цього краще використати картон, оклеєний з внутрішньої сторони чорним папером, а краще – чорною фланеллю, зафарбованими в чорний колір серветками тощо.

Варіант послідовності виконання лабораторної роботи.

1. Підготуйте в звіті до роботи таблицю для записування результатів вимірювань:

№ п/п	Відстань від лампочки до фотодатчика, м	Освітленість, лк

2. Зберіть експериментальну установку за рис. 2: приєднайте лампочку через реостат до джерела струму, розташуйте її на відстані 10 см від фотодатчика.

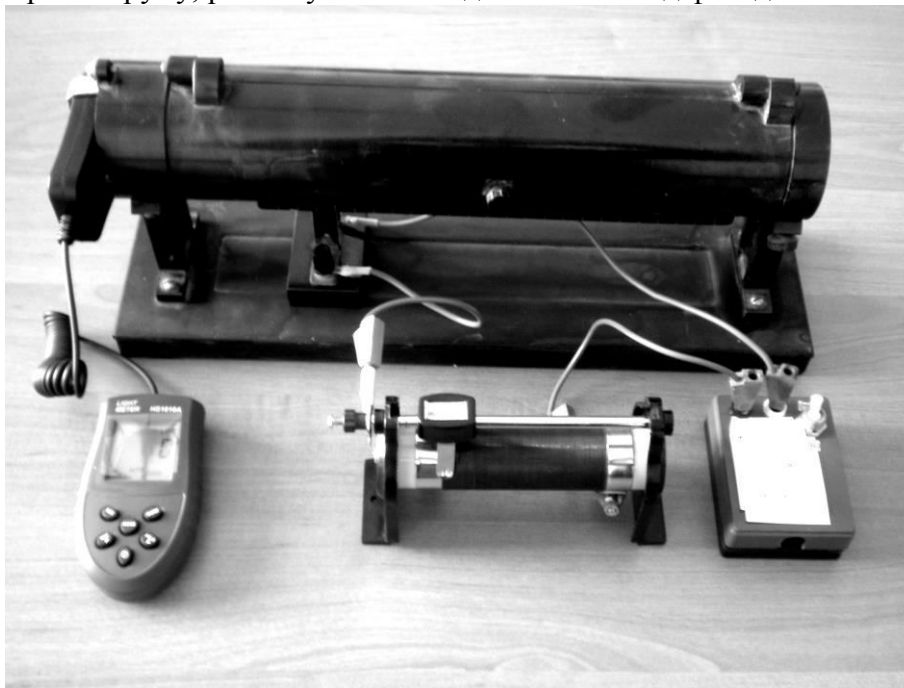


Рис. 2. Загальний вигляд експериментальної установки.

3. Замкніть коло живлення лампочки, ввімкніть люксметр, запишіть в таблицю значення відстані та освітленості.

4. Повторіть вимірювання для інших відстаней між лампочкою і фотодатчиком

5. За даними таблиці побудуйте графік залежності освітленості від відстані до джерела світла, за графіком сформулюйте висновок щодо характеру одержаної залежності.

Можливість прямого вимірювання освітленості дозволяє суттєво розширити зміст і обсяг виконання експериментальних завдань, охопивши ними дослідження і вивчення ширшого обсягу навчального матеріалу, зокрема і прикладного змісту.

Доповнення комплекту установки іншими джерелами світла дозволяє організувати виконання роботи щодо визначення і порівняння питомих потужностей різних джерел світла. Для цього на стійках, подібних до тієї, на якій встановлена лампочка розжарення, встановлюють світлодіоди, галогенні лампи тощо. Варто врахувати, що всі джерела повинні живитись від джерела струму за однакових максимальних напруг.

Наприклад, відповідно до того, що світлодіоди живляться переважно струмом за напруги до 3-х вольт, лампи розжарення добирають з аналогічними характеристиками, тобто розрахованих на напругу живлення 2,5-3,5 В. Як лампочку, так і світлодіод приєднують до джерела струму через ключ, реостат і амперметр, а також паралельно приєднують вольтметр (рис. 3). В якості амперметра і вольтметра доцільно використати мультиметри, якими забезпечуються прямі вимірювання електричних величин з точністю до сотих.



Рис. 3. Експериментальна установка до роботи «Визначення і порівняння питомих потужностей різних джерел світла».

Наводимо варіант інструкції до роботи.

*Мета:* Визначити питомі потужності різних джерел світла, порівняти результати, зробити висновки.

*Обладнання:* 1. Прилад для вивчення законів фотометрії, обладнаний люксометром. 2. Лампочка розжарення на стійці. 3. Світлодіоди на стійках. 4. Амперметр лабораторний (або мультиметр). 5. Вольтметр лабораторний (або мультиметр). 6. Ключ, провідники. 7. Лінійка. 8. Джерело електроживлення постійного струму.

*Короткі теоретичні відомості*

В джерелах світла, які живляться електричним струмом, величина енергії струму, яка витрачається на випромінювання, значно менша, ніж величина витраченої енергії. Економічність джерел світла характеризується кількістю електричної енергії, яка припадає на одиницю сили світла. Величина потужності електричного струму, яка відповідає одиниці сили випромінювання світла, називається *питомою потужністю джерела світла*:

$$\eta = \frac{P}{I},$$

де  $P$  – потужність у ватах,  $I$  – сила світла в канделах.

Потужність визначають за показаннями електровимірювальних приладів:  $P=UI$ ; силу світла – за показаннями люксометра  $E$  і визначеною площею активної ділянки фотодатчика  $S$  за формулою:  $I = \frac{ES}{4\pi}$ . Відповідно робоча формула набуває вигляду:

$$\eta = \frac{4\pi UI}{ES}.$$

*Порядок виконання роботи*

1. Підготуйте в звіті таблицю для записування результатів вимірювань і обчислень

Тип джерела світла	Площа активної поверхні фотодатчика, м <sup>2</sup>	Напруга, В	Сила струму, А	Освітленість, лк	Питома потужність дж. світла, $\eta$

2. Виміряйте діаметр активної поверхні фотодатчика люксметра, розрахуйте і запишіть до таблиці значення його площі  $S$  в метрах квадратних.

3. Складіть експериментальну установку, встановивши джерело світла на відстані 15 см - 20 см проти активної поверхні фотодатчика люксметра (рис. 3).

4. Підключіть джерело світла (лампочку чи світлодіод) до джерела електроживлення через ключ, амперметр і реостат, паралельно приєднайте вольтметр.

5. Включіть люксметр і замкніть електричне коло, реостатом встановіть напругу в колі 2,5 В.

6. Запишіть показання люксметра і електровимірювальних приладів (вольтметра і амперметра).

7. Виконайте відповідні 5-7 вимірювань за менших напруг живлення, змінюючи напругу кожного разу на 0,2-0,3 вольти. Результати вимірювань запишіть до таблиці.

8. Повторіть дії пунктів 3-5 з іншими джерелами світла.

9. За експериментальними даними визначте питомі потужності для досліджуваних джерел світла

10. Порівняйте питомі потужності різних джерел світла за однакових за трачених потужностей, зробіть висновки щодо економічності використання тих чи інших типів джерел світла.

**Висновки.** Створення умов для виконання експериментальних завдань учнями з фізики потребує добору, розробки чи модернізації експериментальних завдань і відповідного матеріального забезпечення до визначених навчальними програмами різних рівнів фронтальних лабораторних робіт і робіт фізичного практикуму. Створення умов для організації і постановки різноманітних завдань потребує наявності відповідного матеріального забезпечення яке б задовольняло вирішенню завдань: вибір виконання завдання лабораторної роботи з різним обладнанням; вибір і виконання завдань лабораторної роботи іншими способами; оцінка якості і ефективності використання того чи іншого обладнання; дослідження залежності між фізичними величинами; визначення інших умов для виконання завдання. Вирішення проблеми потребує доробок через створення саморобного обладнання, а також залучення елементів і розробок новітніх засобів як навчального так і технічного призначення.

**Перспективи подальших пошуків** переконують, що дослідження варто продовжувати в напрямку вдосконалення методики організації і проведення варіативних лабораторних робіт, спрямованих на охоплення ширшого кола експериментальних завдань до вивчення тем і розділів курсів фізики в загальноосвітніх і вищих навчальних закладах; на реалізацію дидактичних

принципів, зокрема, підвищення коефіцієнта використання залучених засобів через їх використання в процесі вивчення інших дисциплін і підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін і технологій.

#### БІБЛЮГРАФІЯ

1. Душенко В.П., Носолук В.М., Бушок Г.Ф., Кіричок П.П., Адріанов В.М. Фізичний практикум / За заг. ред. В.П.Душенка. – К.: «Рад. Шк», 1965. – 387 с.
2. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Фізика. 7-9 класи. – К.: Видавничий дім «Освіта», 2013. – 32 с.
3. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г.Разумовский, А.И.Бугаев, Ю.И.Дик и др.; Под ред. А.В.Перышкина и др. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
4. Практикум з фізики в середній школі: Дидакт. матеріал: Посібник для вчителя / Л.І.Анциферов, В.О.Буров, Ю.І.Дік, та ін.; За ред. В.О.Бурова, Ю.І.Діка. – К.: Рад.шк., 1990. – 176 с.
5. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 10-11 класи. Профільний рівень. Київ, 2010.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Вовкотруб Віктор Павлович** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* проблеми педагогічної ергономіки.

## ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ФІЗИЧНИХ ЗНАТЬ НА ОСНОВІ СИСТЕМНО-СТРУКТУРНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ

**Світлана ЄФІМЕНКО**

*У статті окреслено шляхи забезпечення якості фізичної освіти на основі системно-структурного підходу до навчання і засвоєння знань. Запропоновані прийоми використання графічних засобів, які відображають функції і зміст навчального матеріалу.*

*The article outlines ways to ensure the quality of physical education based on system-structural approach to teaching and learning. Methods using graphical tools that reflect the function and content of the studied material were proposed.*

**Постановка проблеми.** Сучасний етап розвитку високотехнологічного інформаційного суспільства разом із потребою в підвищенні його інтелектуального потенціалу ставлять високі вимоги щодо якості загальної середньої та професійної освіти.

Підвищена увага до надання якісної освіти, необхідність переходу від традиційно інформаційно - пояснювального навчання, орієнтованого на передачу готових знань, до особистісно - розвивального, що задокументовано в Державній національній доктрині розвитку освіти України в ХХІ столітті, роблять актуальною проблему удосконалення педагогічного процесу, яка потребує від вчителя знання дидактичних засад організації навчання, принципів дидактики та філософських основ наукового пізнання. Особливе значення в навчанні приділяється фізиці як невід’ємної складової загальної культури високотехнологічного суспільства[2]. Тому удосконалення саме згідно зазначених аспектів фізичної освіти ми розглядаємо як одну з центральних проблем освітньої галузі.