

УДК 374.1

## ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З КВАНТОВОЇ ОПТИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

Білей Аліна

*Науковий керівник: кандидат пед. наук, доцент Сірик Е.П.*

**Центральноукраїнський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка**

*У статті висвітлюється сучасний підхід до ефективного проведення фізичного експерименту з використанням нових технологій навчання для формування ключових і предметних компетентностей учнів.*

*Сучасний стан розвитку фізичної освіти, який пов'язаний з переходом на нові стандарти та викладанням фізики за новими програмами, вимагає перегляду не тільки змісту та методів, але й засобів навчання. Виходячи з того, що головна мета навчання фізики в закладах загальної середньої освіти полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них предметної компетентності на основі фізичних знань, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, розвитку експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення, перед школою постають завдання, безпосередньо пов'язані із оволодінням учнями науковими методами пізнання, досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів, формуванням експериментальних вмінь й дослідницьких навичок. Мова йде про підвищення ролі навчального фізичного експерименту, який є найефективнішим засобом впровадження діяльнісного підходу в навчанні фізики та виступає ємким та різноплановим у підтримці зацікавленості учнів, що дозволяє зосередити їхню увагу на фізичній суті досліджуваного явища, й виступає перспективним шляхом підвищення результативності процесу навчання.*

**Ключові слова:** *квантова оптика, комп'ютерно орієнтовані засоби навчання, методичні підходи, профільне навчання, шкільний фізичний експеримент (ШФЕ), старша школа, циклічний принцип, фізичні знання.*

**Features of organization of physical experiment on quantum optics in senior  
school**

**Bilei Alina**

**Scientific adviser: candidate ped. sciences, Associate Professor Siryk E.P.**

*Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University,  
Kropyvnytskyi, Ukraine*

*The article highlights the modern approach to the effective conduct of a physical experiment using new learning technologies for the formation of key and subject competencies of students.*

*The current state of development of physical education, which is associated with the transition to new standards and teaching physics in new programs, requires a review of not only the content and methods, but also the means of teaching. Based on the fact that the main purpose of teaching physics in secondary school is to develop students' personality through physics as a subject, in particular through the formation of subject competence based on physical knowledge, scientific worldview and appropriate style of thinking, development of experimental skills and research skills, creative abilities and inclination to creative thinking, the school faces tasks directly related to the mastery of students' scientific methods of cognition, the experience of practical human activities in the field of fact-finding, the formation of experimental skills and research skills. It is about increasing the role of educational physical experiment, which is the most effective means of implementing the activity approach in teaching physics and is capacious and diverse in supporting students' interest, which allows them to focus on the physical nature of the phenomenon and is a promising way to improve learning.*

***Keywords:** quantum optics, computer-based teaching aids, methodological approaches, specialized training, school physical experiment (SFE), high school, cyclic principle, physical knowledge.*

**Актуальність теми.** Для сучасного суспільного розвитку важливим чинником є формування в учнів наукових уявлень про навколишній світ, розвиток творчих здібностей школярів та виховання сучасного соціокультурного світогляду.

Реалізації цих завдань в закладах загальної середньої освіти сприяє вивчення курсу фізики, яка є фундаментальною наукою, що вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи й надає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. Сучасна фізика, крім наукового, має важливе соціокультурне значення. Вона стала невід'ємною складовою загальної культури високотехнологічного інформаційного суспільства. Фундаментальний характер фізичного знання як філософії науки й методології природознавства, теоретичної основи сучасної техніки й

виробничих технологій визначає освітнє, світоглядне та виховне значення шкільного курсу фізики як навчального предмета. Завдяки цьому в структурі освітньої галузі фізика відіграє роль базового компонента природничо-наукової освіти й належить до інваріантної складової загальноосвітньої підготовки учнів в основній і старшій школах [1].

**Мета статті** полягає в обґрунтуванні доцільності використання фізичного експерименту для оптимізації та систематизації його дидактичних можливостей і розширенні ролі основних його аспектів у всебічному формуванні особистості.

**Виклад основного матеріалу.** Всебічний розвиток учнів природничих профілів навчання здійснюється відповідно до профільної програми загальнокультурної орієнтації. В умовах інформатизації сучасної освіти одним з перспективних напрямів підвищення результативності процесу навчання є використання комп'ютерних технологій навчання. Відомо, що структура єдиного курсу фізики не сповна відповідає цілям профільного та особистісно орієнтованого навчання в старшій школі. В зв'язку з цим необхідно створити таку методичну систему, яка б задовольняла не лише загальноосвітні цілі та завдання навчання фізики, але й мала б обґрунтовані засоби досягнення кінцевих результатів навчання і отримання загальної фізичної освіти [5].

У сучасній педагогічній науці нагромаджено багато теорій структури і змісту природничої, зокрема фізичної освіти у середніх загальноосвітніх навчальних закладах. Особливості методичних аспектів проблеми, яка передбачає вдосконалення змісту, методів, організаційних форм і засобів активної діяльності учнів середньої загальноосвітньої школи в процесі вивчення фізики присвячено роботи О.І. Бугайова, С.У. Гончаренка, О.І. Ляшенка, Б.Є. Будного, Н.М. Звереві, П.О. Знаменського, С.Є. Каменецького, Є.В. Коршака, Д.Я. Костюкевича, А.І. Павленка, О.В. Пьоришкіна, В.Г. Розумовського, О.В. Сергєєва, А.В. Усової та ін.

Питання і проблеми навчання фізики в умовах профільної школи висвітлено у працях О.І. Бугайова, С.У. Гончаренка, Є.В. Коршака,

О.І. Ляшенка, М.Т. Мартинюка, М.І. Шута та ін. Поряд з становленням системи профільного навчання фізики, в останні десятиріччя набули значного розвитку способи підвищення ефективності навчального процесу з використанням інформаційних технологій в навчальному процесі, зокрема, під час вивчення світлових явищ. Проблеми вдосконалення форм та методів навчання хвильових і квантових властивостей світла з використанням інформаційних технологій знайшли своє відображення в статтях та дисертаційних дослідженнях В.Ф. Заболотного, Л.О. Клименко, М.В. Головка, Н.Л. Сосницької, В.П. Муляра та ін.

Особливості вивчення квантової оптики визначаються місцем розділу в курсі фізики загальноосвітньої школи, а також специфікою навчального матеріалу. Її елементи вивчають в окремому розділі «Квантова фізика» в старшій школі (квантові властивості світла, гіпотеза М. Планка, закони фотоефекту, маса та імпульс фотона, корпускулярно-хвильовий дуалізм, гіпотеза де Бройля, постулати Бора, спектральні серії випромінювання атомів водню, спонтанне й індуковане випромінювання, квантові генератори та їх застосування тощо). Досліди з фотоефекту, розсіювання альфа-частинок, ефект Комптона та ін. належать до фундаментальних, тобто таких, що докорінно змінили існуючі фізичні уявлення і відіграли важливу роль у формуванні сучасної наукової картини світу.

За своїм змістом розділ «Оптика» посідає особливе місце у фізичній освіті учнів. Значущість розділу оптики і, зокрема квантових властивостей світла, полягає у тому, що в ньому розглянуто властивості випромінювання, його взаємодію з речовиною. Зміст оптики виходить за межі вчення про світло, оскільки вивчаючи оптику, учні розвивають поняття речовини, формують уявлення про взаємне перетворення видів матерії – речовини і поля. В процесі вивчення оптики, учні ознайомлюються з визначальними ідеями сучасної фізики.

Аналіз змісту і структури навчального матеріалу з квантової оптики за навчальними програмами та відповідними підручниками з фізики показав, що відомості про квантові властивості світла у нових підручниках викладено

на достатньо високому рівні. Водночас ще залишаються невирішеними такі протиріччя:

1) перехід до нової системи навчання фізики;

2) невідповідність між необхідним науково-методичним рівнем викладу відомостей про хвильові і квантові властивості світла, викладання якого необхідно забезпечити на сучасному етапі розвитку фізичної освіти і науки, та рівнем, який забезпечується наявною методикою вивчення хвильової і квантової оптики в старшій школі.

Ця невідповідність зумовлена тим, що існуюча традиційна методична система вивчення фізики неспроможна забезпечити формування навчальних понять на рівні, який відповідав би сучасним науковим уявленням про хвильові та квантові властивості світла [4].

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 [3].

Тому ця її риса визначає низку специфічних завдань шкільного курсу фізики, спрямованих на засвоєння наукових методів пізнання. Завдяки навчальному фізичному експерименту учні оволодівають досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів та їх попереднього узагальнення на рівні емпіричних уявлень, понять і законів. За таких умов він виконує функцію методу навчального пізнання, завдяки якому у свідомості учня утворюються нові зв'язки і відношення, формується суб'єктивно нове особистісне знання. Саме через навчальний фізичний експеримент найефективніше здійснюється діяльнісний підхід до навчання фізики.

Таким чином, 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 вони стають спроможними у межах набутих знань розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту. У шкільному навчанні 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 [2].

Відмінністю навчання фізики в старшій школі є глибина й обсяг вивчення фізичних теорій і застосування отриманих знань для розв'язання теоретичних та експериментальних завдань.

**Висновки.** Таким чином, 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 вони стають спроможними у межах набутих знань розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту.

Особливості вивчення квантової оптики передбачають усвідомлення учнями навчально-виховного процесу загальних цілей і завдань вивчення фізики та опанування навичками в проведенні навчального фізичного експерименту відповідно до вимог державного стандарту та концепції профільного навчання фізики. При цьому навчальний фізичний експеримент залишається основним, через який реалізується увесь зміст навчання фізики та реалізується у комплексі з комп'ютерним забезпеченням у навчальному середовищі.

#### **Список літератури**

1. Величко С.П., Сальник І.В., Сірик Е.П. Використання сучасного обладнання для вивчення основ фізичної оптики. /Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.- Кіровоград: 1999. – Вип.16 – С.3-6.

2. Величко С.П., Сірик Е.П. Нове навчальне обладнання для спектральних досліджень. Посібник для студентів фіз.-мат фак-тів пед.вищих навч.закладів. – 2-е вид., перероб. – Кіровоград, ТОВ “Імекс-ЛТД”, 2006 – 202 с.

3. Гайдук С.М. Науково-методичні засади створення та використання навчального комплексу з оптики: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Гайдук Станіслав Микитович. – Кіровоград, 2002. – 279 с.

4. Сірик Е.П. Організація постановки та проведення фізичного практикуму із загального курсу фізики для студентів нефізичних спеціальностей/Е.П.Сірик// Наукові записки. Серія : педагогічні науки. – Кіровоград: КДПУ ім. В.Винниченка, 2016. – Вип. 108. – с. 276 – 280.

5. Царенко О.М., Сальник І.В., Сірик Е.П., Сірик П.В. Лабораторний практикум з курсу загальної фізики: Частина 5. Квантова фізика/Навчально-методичний посібник. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім.В.Винниченка, 2014.- 86 с.