Key words: personal and personality oriented approach, personality oriented education, estimation, evaluation, process, measurement, function, objectivity, quality.

Отримано: 15.11.2007

УДК 372.853

Л.В. Непорожня

Інститут педагогіки АПН України

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ РЕЗУЛЬТАТИВНОГО НАВЧАННЯ ХВИЛЬОВОЇ І КВАНТОВОЇ ОПТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті розглядаються сучасні підходи та їх результативність щодо вивчення хвильової і квантової оптики у середніх загальноосвітніх навчальних закладах за рівнем стандарту.

Ключові слова: хвильова і квантова оптика, методична система, активізація навчально-пізнавальної діяльності, особистісно орієнтоване навчання, методи навчання, засоби навчання, комп'ютерні технології навчання.

Одним з новітніх принципів сучасної педагогіки є гуманізація освіти – спрямованість на розвиток особи. Побудова особистісно орієнтованих методичних систем вимагає відповідних змін як у змісті фізичної освіти, так і його методичному забезпеченні. Нині старша школа функціонує як профільна. Найбільш поширеними в останні роки є профілі гуманітарного напряму. У зв'язку з цим, існує необхідність створення таких методичних системи, які б задовольняли не лише загальноосвітнім цілям і завданням навчання фізики, але й мали б обґрунтовані засоби досягнення кінцевих результатів навчання і отримання загальної фізичної освіти учнями, котрі вивчають фізику на рівні стандарту. В умовах інформатизації сучасної освіти одним з перспективних шляхів підвищення результативності процесу навчання є використання комп'ютерних технологій.

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, М.В.Головка 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 [5], Л.О.Клименко [1], М.В.Головка [3], Н.Л.Сосницької [4], В.П.Муляра [2] та ін.

Разом з тим, залишається низка проблем, що потребує подальшого вирішення. До переліку таких проблем можна віднести: розроблення та наукове обґрунтування структури, обсягу, змісту і методів навчання теми "Хвильова і квантова оптика" для рівня стандарту. Ще однією проблемою є недостатньо розроблена методика роботи учителя і учнів з компонентами сучасних інформаційних технологій з врахуванням психології сприйняття навчального матеріалу та дидактики а також потреб в дотриманні жорстких санітарно-гігієнічних норм.

Проведений аналіз рівня вимог до змісту навчального матеріалу з теми "Хвильова і квантова оптика", рівня сформованості знань, умінь, навичок і труднощів учнів створив підґрунтя для виявлення та дослідження умов підвищення результативності навчально-виховної діяльності учнів, зокрема, внаслідок впровадження комп'ютерних технологій в навчально-виховний процес. Проведені дослідження дозволили розробити методичну систему навчання хвильової і квантової оптики з використанням комп'ютерних технологій в середніх загальноосвітніх навчальних закладах на рівні стандарту. Методична система відповідно до програми обов'язкових результатів навчання хвильової і квантової оптики орієнтована головним чином на світоглядне сприйняття фізичної реальності, розуміння основних закономірностей, за якими відбуваються оптичні явища, ознайомлення учнів зі специфічними законами мікросвіту, та застосуванням властивостей світла в природі і техніці. Цілями даної статті є проведення аналізу впливу розробленої нами методичної системи навчання (*рис. 1*) на міцність знань, умінь і навичок учнів, отриманих в результаті вивчення хвильової і квантової оптики.

Розроблена нами методична система має на меті, з одного боку, допомогти дитині накопичити знання про

Рис. 1. *Складові методичної системи навчання хвильової та квантової оптики з використанням комп'ютерних технологій в загальноосвітніх навчальних закладах*

Примітка. На схемі вжито такі умовні скорочення: КТН – комп'ютерні технології навчання; ММЛ – мультимедійна лекція; МГД – метод групового дослідження; СОМ – самостійне опрацювання матеріалу; СБ – семінар-бесіда; ФЕ – фізичний експеримент; РСПУ – різнорівнева система поділу учнів; РЗ – розв'язання задач; ЛД – лабораторне дослідження.

© Непорожня Л.В., 2007

хвильові та квантові властивості світла, осмислити (переробити) та виявити їх під час вирішення теоретичних і практичних завдань, з іншого – допомогти вчителю в подоланні методичних складностей, що виникають під час навчання хвильової і квантової оптики. Існуючі методичні складності зумовлені недостатнім станом наочності багатьох оптичних явищ, які вивчаються в даній темі, дещо незвичними вихідними положеннями та поняттями хвильової і квантової оптики.

З метою оптимізації процесу навчання з хвильової та квантової оптики за рівнем стандарту нами передбачено використання різних форм та методів: словесних, наочних, практичних – з висуванням проблем і залученням учнів до пошуку шляхів їх розв'язання. Особливу увагу названим методам нами приділено на уроках – семінарах, уроках розв'язування задач, фронтальних лабораторних роботах. Це пов'язано з тим, що надання переваги одному якомусь методу призводить до зменшення розвитку теоретичного і логічного мислення учнів, ефективності їх навчання, уміння логічно висловлювати послідовні пояснення, обґрунтовувати свої думки.

З метою розширення змісту таких методів навчання як унаочнення, контроль, використання моделей а також прискорення процесу надання і переробки інформації, підвищення якості її засвоєння нами запропоновано відповідні варіанти використання комп'ютерних технологій, інтерактивних дошок, мультимедійних систем та інших елементів інтерактивних технологій навчання.

В процесі розроблення методичної системи ми виходили з необхідності виконання таких умов: доступність навчального матеріалу; підсилення ролі наочності та образності у демонстраційному експерименті та поясненнях учителя фізики; вивчення відомостей про хвильові і квантові властивості світла має розкривати не лише суть поняття оптичного явища, а й виявляти умови, за яких воно відбувається.

Пропонована нами методична система дозволяє впроваджувати більш глибоке вивчення таких відомостей:

1. Хвильові і квантові властивості світла є проявом властивостей одного матеріального об'єкта, що виявляє, залежно від умов, хвильові, або квантові властивості. Тому вивчення електромагнітних хвиль світлового діапазону передбачено проводити в темі "Хвильова і квантова оптика". Крім того, підсилено увагу гіпотезі Луї де Бройля про те, що речовина також має як корпускулярні так і хвильові властивості.

2. Загальні відомості про джерела світла та його випромінювання атомом заплановано надавати учням на початку вивчення теми, а потім неодноразово звертатися до цих відомостей в процесі більш детального розгляду явищ дисперсії, інтерференції, дифракції світла і умов їх спостереження.

3. Виконання закону збереження енергії під час протікання явища інтерференції та дифракції світла.

Відмінністю пропонованої нами методичної системи навчання є:

1. Питання дисперсії світла заплановано розглядати перед вивченням явищ інтерференції та дифракції світла, що робить більш зрозумілим пояснення цих явищ для білого світла.

2. Розгляд явища поляризації світла нами передбачено проводити перед явищем інтерференції. Це дало можливість навести більш точне формулювання визначення когерентних хвиль (*когерентними є хвилі з однаковою частотою, поляризацією і сталою різницею фаз*).

3. Вивчення питань інтерференції і дифракції світла об'єднано в одну тему. При цьому явище дифракції передбачено розглядати не як окреме явище, а лише як один із способів отримання когерентних світлових хвиль.

4. Заплановано оглядовий розгляд питань фотометрії: світловий потік, інтенсивність світла, освітленість.

В пропонованій методичній системі навчання значну увагу приділено таким формам та методам організації навчально-виховного процесу з теми "Хвильова і квантова оптика":

- залученню учнів до процесу навчання, використанню елементів інтерактивних технологій навчання (залучення до участі в семінарах, написання творів, підготовки виступів, розв'язання експериментальних задач, створення комп'ютерних презентацій);
- з метою мотивації вивчення нового навчального матеріалу передбачено використання так званих титульних слайдів;
- посилення наочності в процесі вивчення нового навчального матеріалу шляхом надання інформації за готовими опорними конспектами у вигляді комп'ютерних слайдів. Окрім текстової інформації, таблиць, схем вони містять статичні та динамічні моделі, відео сюжети та тестові завдання, що дозволяло учителю заощаджувати та перерозподіляти час на розгляд інших важливих питань теорії, якісних та кількісних задач тощо;
- проведення лабораторної роботи де, виходячи з позицій методичної доцільності, нами вирішувалися питання оптимального поєднання "віртуального" і реального фізичного експерименту;
- розроблено систему завдань, що дозволяли використовувати інтерактивні технології навчання, взаємоконтроль, самоконтроль тощо, здійснювати оперативний зворотний зв'язок;
- розроблено схеми для проведення узагальнення та систематизації знань, на яких інформація може з'являтися водночас або поступово, виходячи з позицій методичної доцільності;
- розроблено методику організації і проведення залікового заняття з теми "Хвильова і квантова оптика" з використанням комп'ютерних технологій та підібрано відповідні дидактичні матеріали: різнорівневі тестові завдання, задачі та експериментальні завдання.

Для полегшення розуміння учнями процесів випромінювання, поширення та поглинання та світла, механізму виникнення індукованого випромінювання, принципу дії квантових генераторів, створення голографічних зображень тощо нами передбачено використання динамічних моделей названих явищ та процесів. Сучасні комп'ютерні технології навчання дають змогу учителю і учням обирати відповідний режим роботи, в тій чи іншій послідовності змінювати параметри досліджуваного об'єкта (частоту або довжину хвилі падаючого випромінювання, вид та розміри перешкод, напругу на електродах фотоелемента тощо) та в разі необхідності повторювати елементи комп'ютерної демонстрації, одночасно спілкуючись з учнями.

Змінюючи параметри об'єктів навчання, учитель мав можливість підвести учнів до самостійного "відкриття" законів світлових явищ, встановлення існування роботи виходу, затримуючої напруги тощо. Вивчення в такий спосіб нового навчального матеріалу сприяло стимулюванню розвитку розумових здібностей учнів, підвищенню інтересу до вивчення фізики.

Розробляючи методичну систему навчання, ми виходили з того, що комп'ютерні та мультимедійні засоби навчання, дозволяють: поліпшити зручність та комфортність навчальної діяльності; впливати на візуальні та вербальні інформаційні канали учнів; обирати необхідний темп та глибину засвоєння навчальної інформації; демонструвати та моделювати явища інтерференції та дифракції світла, явище фотоефекту, змінюючи відповідні параметри (довжину світлової хвилі, розміри, кількість, вид перешкод, тощо); використовувати широкий спектр ілюстративного матеріалу; здійснювати розгорнуту систему контролю та самоконтролю тощо.

З метою оцінки ефективності розробленої методичної системи було проведено її експериментальну апробацію в процесі формувального експерименту. Для аналізу результатів експериментального навчання нами було виділено основні уміння і навички, якими мають володіти учні в результаті опрацювання навчального матеріалу про світлові явища (*табл. 1*) та проведено порівняння ефективності пропонованої нами та існуючої методичної системи навчання хвильових і квантових властивостей світла для уч-

Таблиця 1

Результати експериментальної перевірки рівня засвоєння понять та умінь, набутих при вивченні властивостей світла учнями контрольної та експериментальної груп

	Що перевірялось	$\sum_{i=1}^{N} n_i$		N		$\overline{K}$		η
		Конт.	Експ.	Конт.	Експ.	Конт.	Експ.	
I	Вміння формулювати і тлумачити визначення понять явищ хвильової оптики	204	290	427	471	0,48	0,62	1,29
II	Уміння пояснювати фізичні явища на основі хвильових властивостей світла	404	515	640	769	0,63	0,67	1,1
III	Розуміння умов протікання і спостереження явищ хвильової оптики	361	464	953	1052	0,38	0,44	1,16
IV	Розуміння поняття про корпускулярно-хвильовий дуалізм властивостей світла	78	82	136	121	0,57	0,68	1,19
V	Вміння тлумачити поняття зовнішнього фотоефекту	99	106	142	160	0,64	0,66	1,1
VI	Уміння пояснювати фізичні явища на основі квантових властивостей світла	40	38	88	74	0,46	0,51	1,12
VII	Розуміння умов протікання і спостереження явища фотоефекту	140	126	172	146	0,81	0,86	1,1
VIII	Розуміння законів фотоефекту та їх пояснення за допомогою закону збереження енергії	308	391	540	602	0,54	0,65	1,2
IX	Розуміння понять про фотон та його властивості	111	147	182	214	0,61	0,69	1,13
X	Уміння читати та аналізувати графічні залежності між фізичними величинами, зокрема: а) вольт-амперну характеристику при фотоефекті; б) залежність кінетичної енергії (або затримуючої напруги) від частоти	348	480	856	960	0,41	0,5	1,22

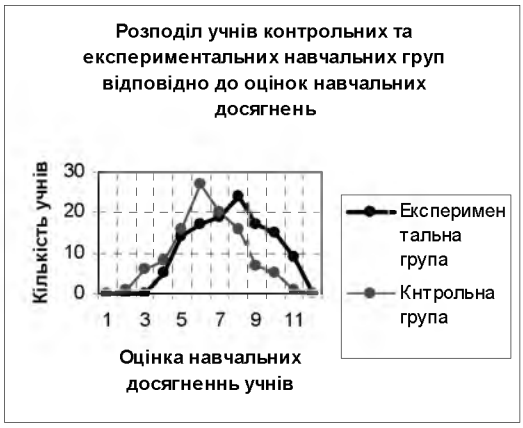
нів, котрі вивчають фізику за рівнем стандарту. Для цього нами обчислено значення коефіцієнту повноти засвоєння змісту понять та умінь для учнів контрольної ($\overline{K_к}$) та експериментальної ($\overline{K_е}$) груп. Під коефіцієнтом повноти засвоєння змісту понять та умінь розуміємо величину, що показує яку частину кількість балів, отриманих всіма учнями за виконання роботи складає від кількості балів, яку вони мали набрати. Тобто, $\overline{K} = \frac{\sum_{i=1}^{N} n_i}{nN}$, де n_i – кількість балів, отриманих i-м учнем, n – кількість балів, яку мав би набрати учень в результаті вивчення хвильових і квантових властивостей світла, N – кількість учнів, які виконували тести.

Отримані значення коефіцієнтів повноти засвоєння змісту понять та умінь дозволили обчислити значення коефіцієнта ефективності пропонованої методичної системи. Під коефіцієнтом ефективності методичної системи навчання розуміємо величину, що показує у скільки разів коефіцієнт повноти засвоєння змісту понять та умінь для експериментальної групи ($\overline{K_е}$) відрізняється від його значення для контрольної групи ($\overline{K_к}$) та обчислюється за формулою $\eta = \frac{\overline{K_е}}{\overline{K_к}}$.

Отримані значення коефіцієнта ефективності методичної системи навчання наведено в *таблиці 1* та на *діаграмі 1*. За результатами виконання контрольного зрізу знань учнів, було проведено оцінку рівня їх навчальних досягнень з урахуванням обсягу та рівня складності виконаних завдань. Результати аналізу розподілу учнів контрольних та експериментальних навчальних груп за рівнями навчальних досягнень відображено на *діаграмі 2*. Як видно з *діаграми 2*, максимум кривої нормального розподілу, побудованої для експериментальної групи, зміщено в бік оцінок вищого рівня порівняно з контрольною групою. На *діаграмах 3* та *4* показано загальний розподіл учнів за рівнем навчальних досягнень в експериментальних та контрольних групах. Той факт, що отримані значення коефіцієнта η мають значення $\eta > 1$ засвідчує відносну ефективність пропонованої нами методичної системи навчання.

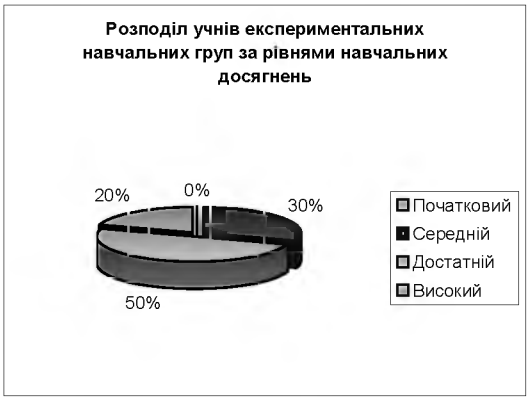
Діаграма 1

Діаграма 2



Діаграма 3

Діаграма 4



Аналіз результатів проведеного дослідження дозволив нам зробити висновок, що в умовах інформатизації сучасної освіти перспективними стають інтерактивні технології навчання, використання яких допомагає учителю керувати інформаційним потоком, підвищувати пізнавальні можливості учнів та результативність процесу навчання, зокрема хвильових і квантових властивостей світла за рівнем стандарту. Нами підтверджено, що вирішення питань підвищення ефективності процесу навчання з використанням інтерактивних технологій, зокрема комп'ютерних технологій навчання, потребує комплексного підходу: визначення структури, оптимального обсягу, змісту навчального матеріалу і методів його навчання.

Результати дослідження можуть бути використані: авторами навчальних посібників, на курсах підвищення кваліфікації учителів; учителями і методистами при побудові власного варіанту методичної системи навчання фізики та розробці системи засобів вивчення оптики.

Список використаних джерел:

1. *Клименко Л.О.* Гуманітаризація навчання фізики в загальноосвітній школі при вивченні оптичних явищ: Дис.... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національн. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2003. – 261 с.
2. *Муляр В.П.* Засоби інформаційних технологій у вивченні питань квантової фізики в середній школі: Дис. … канд. пед. наук: 13.00.02. – Луцьк, 1998. – 221 с.
3. *Головко М.В.* Особливості та перспективи розвитку системи засобів комп'ютерної "підтримки" шкільного курсу фізики // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2006. – №5 (53). – С.22-26.
4. *Сосницька Н.Л.* Удосконалення навчального експерименту з хвильової і квантової оптики засобами нових інформаційних технологій: Дис.... канд.. пед. наук: 13.00.05. – К., 1998. – 272 с.
5. *Заболотний В.Ф.* Використання демонстраційних комп'ютерних моделей при навчанні методики вивчення хвильової оптики // Матеріали Всеукраїнської конференції "Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми": Зб. наук. пр. – Кам'янець-Подільський: КДПУ, 2006. – Вип. 12. – С.110-113.

Modern approaches and their effectiveness in relation to the study of wave and quantum optics in middle general educational establishments after the level of standard are examined in the article.

Key words: wave and quantum optics, methodical system, activation of educational-cognitive activity, studies, methods of studies, facilities of studies, computer technologies of studies, are personality oriented.

Отримано: 31.10.2007

УДК 371.02

А.І. Павленко

Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти

ОСОБИСТІСНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД У ЗАДАЧНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ

У статті розглядаються теоретичні основи реалізації особистісно-орієнтованого навчання у розв'язуванні творчих задач.

Ключові слова: особистісно-орієнтоване навчання, творча задача, технологія.

Проблеми, віднесені до задачної технології розвитку творчих здібностей учнів знаходяться у центрі уваги як психологів, дидактів, так і спеціалістів з дидактики фізики (П.С.Атаманчук, Г.О.Балл, Ю.М.Галатюк, А.А.Давиденко, А.Ф.Есаулов, А.І.Павленко, В.Г.Розумовський та ін.). Задачний підхід (і відповідна технологія – *А.П.*) на сучасному етапі розглядається інноваційним у реформуванні фізичної освіти, що може в умовах переходу до особистісно-орієнтованого навчання складати основу реалізації пошуково-креативних технологічних схем [1, с.12].

Метою статті є обґрунтування, визначення можливостей і педагогічних умов реалізації особистісно орієнтованого підходу навчання фізики у задачній технології розвитку творчих здібностей учнів.

Розвиток психолого-педагогічних засад задачного підходу та широка практика використання навчальних задач, привели до виникнення окремих галузей науки про навчальні задачі і задачі в цілому – проблемології, раціології (В.В.Власов, Г.О.Балл, А.Ф.Есаулов, Ю.І.Машбиць, А.І.Павленко, В.І.Староста, Л.М.Фрідман та ін.). Задачний підхід, збагачений сучасними георетичними наробками в умовах технологізації навчання, зараз знаходить реалізацію у *задачній технології навчання*.

Нами вперше зроблена спроба визначення творчої навчальної задачі з фізики на проблемологічних засадах, а також визначення відмінностей між творчими і нетворчими задачами [7] (*1997*), які у загальному випадку розраховані на можливості реалізації особистісно-орієнтованого підходу у навчанні фізики засобами розв'язування навчальних задач.

Проблемологія (Г.О.Балл) розглядає найбільш повне загальне визначення творчої задачі, що ґрунтується на вихідному узагальненому понятті задачі та деяких інших похідних поняттях (останні розглянемо нижче).

З метою подальшого поглиблення та конкретизації визначення творчої задачі, що охоплювало б і творчу постановку, складання задач, нами розширене дане визначення поняттями *зовнішньої і внутрішньої задач та третьою необхідною умовою:*

Творчою навчальною задачею є внутрішня віднесена задача M_0 у навчальному пізнавальному процесі, якщо виконується хоча б одна із наступних умов: 1) M_0 є нерутинною відкритою пізнавальною задачею; 2) необхідною умовою розв'язку задачі M_0 є розгляд деякої нерутинної пізнавальної підзадачі N_0; 3) відбувається перехід внутрішньої нерутинної пізнавальної задачі M_0, або її нерутинної пізнавальної підзадачі N_0 у зовнішню (складання, постановка задачі) [6, 7].

Віднесеною задачею M_0 є задача M, що розглядається за відношенням до деякого розв'язувача (скажімо O).

Віднесену задачу N_0 називають *підзадачею* віднесеної задачі M_0, якщо спосіб розв'язку задачі N_0 входить у спосіб розв'язку M (є його підсистемою).

Задача, що вимагає вести пошук відповіді серед великої кількості можливостей, є *відкритою*.

© Павленко А.І., 2007