

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ КВАНТОВОЇ ОПТИКИ В ПРОФІЛЬНИХ КЛАСАХ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Соболь Олександр

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

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені

Володимира Винниченка

У статті розглянуто особливості вивчення квантової оптики відповідно до вимог Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти в умовах профільної школи. Здійснено аналіз змісту і структури навчального матеріалу з оптики в шкільних програмах. З'ясовано, що в розділі розглядається значна кількість нових понять і явищ, які не мають аналогів у макросвіті. Встановлено, що під час навчального експерименту недостатньо розкриваються особливості і кількісні закономірності явищ мікросвіту та можливості їх практичного використання. Обґрунтовано, що в програмах потрібно більшої уваги надавати розв'язуванню експериментальних задач, які спонукали б до творчого мислення та самостійності в процесі навчання. Розглянуто методичні підходи до вивчення квантових властивостей світла в старшій школі, розкрито циклічний принцип побудови навчального матеріалу.

Ключові слова: *квантова оптика, профільне навчання, інформаційно-комунікаційні технології, методичні підходи, циклічний принцип.*

Features Learning of Quantum Optics in the Specialized Classes of the Senior School

O.Sobol

Scientific supervisor: candidate of pedagogical sciences, associate Professor

Siryk E.P.

Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University,

Kropivnitsky, Ukraine

The peculiarities of the study of quantum optics in accordance with the requirements of the State standard of basic and complete secondary education in the profile school are substantiated in the article. The content and structure of educational material on optics in school programs are analyzed. It is found that the section deals with a considerable number of new concepts and phenomena that have no analogues in the macro world. It is established that during the educational experiment the peculiarities and quantitative regularities of the phenomena of the microcosm and the possibilities of their practical use are not sufficiently revealed. It is justified that programs need

to pay more attention to solving experimental problems that would encourage creative thinking and autonomy in the learning process. Methodical approaches to the study of quantum properties of light in high school are considered, the cyclic principle of construction of educational material is revealed.

Keywords: quantum optics, profile training, information and communication technologies, methodological approaches, cyclic principle.

Актуальність теми. Профільне навчання фізики у сучасних умовах розбудови фізичної освіти в старшій школі відноситься до найважливішої компоненти модернізації загальної середньої освіти і характеризується, як одна з найбільш життєздатних освітніх реформ. Головна ідея такої реформи зводиться до реалізації практично орієнтованого навчання, що одночасно забезпечує індивідуальні потреби школярів, які виявляють підвищений інтерес до конкретних навчальних дисциплін, а також з метою професійного самовизначення й успішної соціалізації випускника та поліпшення його адаптації до самостійного життя й виховання відповідальності за прийняття відповідних рішень у своїй діяльності. Таким чином, аналіз та реалізація профільного навчання фізики є актуальною і досить важливою проблемою у фізиці, яка на сьогодні потребує ще серйозних вирішень цілої низки інших проблем, що тісно пов'язані з нею.

Мета статті. Виявити та обґрунтувати особливості вивчення квантової оптики відповідно до вимог Державного стандарту в умовах профільної школи та впровадження ІКТ під час виконання дослідів та лабораторних робіт з квантової оптики.

Виклад основного матеріалу. Квантовою оптикою називають розділ фізики, що вивчає властивості світла з огляду квантової теорії М. Планка. До них належать фотоефект, фотохімічні процеси, ефект Комптона, спонтанні та вимушені переходи тощо.

Аналізуючи програми фізики профільного рівня можна зробити висновок, що вивчення оптики та оптичних явищ починається ще у 9 класі у розділі "Світлові явища".

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) [4]. 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.

Основні пізнавальні завдання нового розділу - ознайомити учнів із специфічними законами, що діють в мікросвіті, і продовжити формування уявлень про будову речовини. На основі корпускулярно-хвильового дуалізму природи світла на якісному рівні обґрунтувати своєрідність поведінки мікрочастинок, неможливість зафіксувати їх положення в просторі в певний момент часу, визначити траєкторію руху тощо.

У курсі фізики основної школи її структура розглядається лише на молекулярному рівні, достатньому для розуміння таких явищ, як електризація та електричний струм, обґрунтування будови і властивостей газів, рідин і твердих тіл. У новому розділі учнів ознайомлюють з будовою речовини на атомному та субатомному рівнях.

Основний зміст розділу становлять поняття про фотон і його властивості, фотоефект, корпускулярно-хвильовий дуалізм, атом як складну квантову систему. Особливе місце в історії фізики займає вивчення явища фотоефекту, з розглядом законів і закономірностей якого в старшій школі формуються уявлення про світлові кванти.

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 напрямку. У зв'язку з цим, існує необхідність створення таких методичних систем, 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. В умовах інформатизації сучасної освіти одним з перспективних шляхів підвищення результативності процесу навчання є використання комп'ютерних технологій [3].

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, Л.О.Клименко, М.В.Головка, Н.Л. Сосницької, В.П.Муляра та ін.

Відповідно до сучасної концепції освіти головне місце в активізації пізнавально-пошукової діяльності учнів відводиться новим інформаційним технологіям, які значною мірою впливають не тільки на рівень оволодіння школярами основами фізичної теорії з оптики, а й від них в цілому залежить рівень фізичної освіти випускника, тому комп'ютерно орієнтовані засоби навчання зараз уже надаються досить широкі дидактичні можливості [5].

За цих обставин комп'ютерне моделювання дає можливість:

- 1) створювати образи як реальних, так і абстрактних процесів, тим самим передаючи сутність того чи іншого явища;
- 2) додавати мультимедійний супровід (відео, звуки, зображення);

3) активно змінювати положення досліджуваної системи об'єктів, тим самим впливаючи на результат;

4) повторювати відповідні дії необхідну кількість разів;

5) повертатися на будь-який етап роботи, чи проглядати інший сценарій розвитку процесу, незалежно від його черговості та послідовності у процесі перебігу явища;

6) змінювати числові значення відповідних параметрів і встановлювати функціональні залежності і закономірності;

7) опрацьовувати отримані результати, як математично, так і емпірично з можливістю подавати їх, як у вигляді табличних, так і графічних інтерпретаціях;

8) одночасно спостерігати й порівнювати кілька процесів, або один і той же процес в різних умовах;

9) розглядати систему об'єктів у динаміці, фіксуючи найменшу їх зміну.

Відповідно до зазначених можливостей комп'ютерного моделювання під час дослідницької діяльності з оптики учні навчаються здійснювати спостереження, проводити вимірювання, опрацьовувати й аналізувати дані, оформляти і презентувати здобуті результати. У процесі такої діяльності за комп'ютером учень активно оперує набутими знаннями, вміннями і навичками, здійснює пошукову діяльність і здобуває нові знання в результаті самостійного аналізу фактів, узагальнень та висновків. Все це підносить старшокласників на новий рівень пізнання і чинить великий позитивний вплив на формування його пізнавального інтересу під час вивчення оптики [1].

Тому використання ІКТ під час фізичного експерименту з оптики в старших класах робить можливим комплексний аналіз досліджуваних процесів та явищ. Під час вивчення одного й того ж фізичного процесу різними методами формують знання учнів про методи дослідження природних явищ. Використання реального шкільного фізичного експерименту й модельного (комп'ютерного) навчального експерименту є взаємо доповнюваними

способами вивчення навколишнього світу й законів та закономірностей його розвитку.

Варто зазначити, що під час вивчення оптики, є ряд основних дослідів, які мають вагомий цінність у навчальному процесі. Такі досліди лежать в основі фізичної теорії, вони мають велике пізнавальне та виховне значення, але складні у виконанні, потребують дорогого обладнання і відповідно недоступні для відтворення в умовах шкільного кабінету фізики. Запровадження ІКТ дозволяє розв'язати саме такі проблеми.

Пояснюючи новий матеріал під час вивчення оптики чи вводячи поняття про когерентність, слід використовувати ІКТ, що відтворює змістовне фізичне пояснення яскравою анімацією та активізує пізнавально-пошукову діяльність старшокласників, сприяє швидкому та якісному оволодінню знаннями з даної теми [2].

Підсумовуючи сказане, можна зазначити, що відповідні ІКТ мають достатньо широкі можливості для ефективного запровадження у процесі вивчення оптики в умовах профільного навчання. При цьому, з одного боку, зазнає значного розвитку фізичний експеримент як невід'ємна складова процесу навчання фізики взагалі, а з іншого – розширюються і значною мірою вдосконалюються взаємозв'язки та, на досить високому рівні, інтегруються фізико-математичні дисципліни, а також посилюються їхні між предметні взаємозв'язки, здійснюється взаємозв'язок експериментального й графічного способів дослідження природних явищ.

Висновки. Доцільність застосування інформаційних технологій при вивченні оптики в ЗЗСО різного типу і профілю зумовлена: економією навчального часу за рахунок автоматизації операцій обчислювального характеру; підвищенням наочності матеріалу та полегшенням його сприйняття завдяки компактному і чіткому поданню навчальної інформації; розширення та поглиблення змісту навчання з оптики, що вивчаються завдяки організації експериментально-дослідницької діяльності старшокласників. Таким чином,

ІКТ дозволяє розширити дидактичні можливості навчального фізичного експерименту з оптики.

Список літератури

1. Величко С.П., Шульга С.В. Комп'ютерно-орієнтовані засоби підтримки самостійної діяльності студентів у навчанні квантової фізики// Інформаційні технології і засоби навчання. – 2018. – Том 65. - №3 – с.103-114.

2. Величко С.П., Костенко Л.Д. Вивчення основ квантової фізики: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - Кіровоград:РВЦ КДПУ ім.В.Винниченка, 2002. – 274 с.

3. 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.

4. 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.

5. Шульга С.В. Організація індивідуальної роботи студентів засобами ІКТ у підготовці та виконанні лабораторного практикуму з курсу загальної фізики (квантова фізика): Навчальний посібник для студентів фізико-математичного факультету педагогічних університетів: Наук. ред. проф. С.П.Величко. – Кропивницький, ПП«Ексклюзив-Систем», 2018. – 142 с.