2. Андреев О.А. Учитесь быстро читать / О.А. Андреев, Л.Н. Хромов. – М. : Просвещение, 1991. – 160 с.
3. Тороп П. Тотальный перевод / П. Тороп. – Тарту : Научный поиск, 1995. – 256 с.
4. Фізика : підручник для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко. – 2-ге вид. – К. : Ґенеза, 2010. – 128 с.

This paper presents a system of tasks aimed at developing in students the basic school skills quickly read and understand the physical texts.

Key words: educational and cognitive competence, training and information skills, the ability to quickly read.

Отримано: 15.05.2012

УДК 378.02

С. П. Величко, С. Г. Ковальов

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ ІНТЕГРОВАНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ЗАПРОВАДЖЕННЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

У статті розглядаються основні принципи та засади, що покладені в основу розробки і впровадження навчального комплекту „Спектрометр 01” у навчальний процес з фізики у ВНЗ. На прикладі лабораторної роботи „Дослідження спектрів випромінювання атомів неону, гелію та ртуті” проаналізовано і розкрито можливості спектрометра, а також розглянуто виконання експериментальних завдань за допомогою нового навчального обладнання.

Ключові слова: лабораторний практикум, ІКТ, спектральне обладнання.

Постановка проблеми. Вивчення спектрального аналізу в курсі загальної фізики має важливе значення, оскільки на сьогоднішній день спектральний аналіз є потужнім інструментом який широко використовується для різних цілей: для вивчення будови всесвіту; для проведення якісного та кількісного хімічного аналізу різноманітних матеріалів; для дослідження енергетичних рівнів в атомах та речовинах та для вивчення багатьох фізичних моделей і законів у „Оптиці” та „Квантовій фізиці”.

Підготовка фахівців з фізики вимагає як постійного удосконалення змісту навчання, так і розробки відповідних засобів, що дозволять повною мірою забезпечити потреби сучасного фізичного експерименту.

На початковій фазі свого дослідження ми провели аналіз стану вивчення спектрального аналізу і ряду тем з вивчення оптичних випромінювань, а також дослідили перелік обладнання, що забезпечує даний навчальний процес і прийшли до висновку, що існує потреба у обладнанні, яке дозволить вивчати оптичні випромінювання у вищих навчальних закладах (ВНЗ) не тільки у відповідності до сучасних методичних вимог, а й на відповідному науково-теоретичному рівні, із широким запровадженням засобів ІКТ.

Мета статті: Розглянути основні методичні принципи та засади створення нового спектрального комплекту „Спектрометр 01” та проілюструвати його застосування у ході виконання дослідження оптичних випромінювань під час навчального процесу з фізики у ВНЗ.

Виклад основного матеріалу. Процес створення інтегрованого комплексу „Спектрометр 01” для вивчення спектрального аналізу та оптичних випромінювань у курсі фізики вищого навчального закладу визначався зокрема необхідністю впровадження ІКТ технологій в навчальний процес, що дозволить підвищити пізнавальну діяльність студентів за рахунок спрощення і автоматизації другорядних завдань і акцентування уваги на важливих питаннях як змісту навчального матеріалу, так і методика виконання роботи завдяки використанню спеціалізованих програмних продуктів та систем, що орієнтовані на проведення високоефективного процесу навчання. По перше важливою проблемою при використанні ІКТ особливо у процесі вивчення фізики, яка є експериментальною наукою, являється механізм абстрагування від проведення реального навчального експерименту. Дана ситуація визначається *принципом єдності і боротьби протилежностей* у контексті використання засобів навчання, виготовлених на основі ІКТ технологій. З одного боку, що актуалізує другий бік цієї проблеми, відображення перебігу реальних процесів за допомогою інтерфейсу програмних продуктів може спотворювати реальні закономірності, бо інформація зазнає обробки алгоритмами, що можуть містити її зміну, або викривлення об’єктивних даних, а по третє: наочність, швидкість та рівень складності, що реалізується за допомогою ІКТ, ставить пріоритети саме на такий тип засобів навчання.

Розв’язати частково подібні протиріччя при розробці навчального комплекту „Спектрометр 01” ми спробували за допомогою використання алгоритмів на основі *дедукційного* методу, при якому інформація розділяється на частини та обробляється за допомогою простих математичних співвідношень, перевірка об’єктивності яких не носить ніякої складності. Разом з тим при розробці алгоритмів у програмному забезпеченні ми намагалися використовувати залежності, що мають ознаки функцій і тому виконують однозначні перетворення. Так, наприклад, при відображенні спектра горизонтальна координата пристрою виводу, який відображає спектральну лінію, прямо пропорційна координаті сканера, що позиціонується на цій лінії. Крім того потужність регульованого джерела світла пропорційна кількості робочих циклів програми, а залежність координати реєструючої щілини від довжини хвилі є не лінійною функцією, що представлена у вигляді ламаної із сорока однією прямо пропорційною ділянкою та ін.

При розробці такого нового обладнання, яке планується включення до єдиного навчального комплекту, нам потрібно було орієнтуватися на сучасні тенденції приладобудування, оскільки студенти, що працюватимуть з такими зразками, повинні будуть на основі навчального експерименту формувати правильне уявлення про рівень та спосіб проведення сучасних наукових і навчальних цілей. Відзначимо, що на теперішній момент обладнання, яке використовується при різноманітних дослідженнях, розроблене на основі комп’ютерних систем, а тому обладнання для навчального процесу та навчальні прилади теж повинні відповідати даному класу наукового обладнання і до того ж чітко і зрозуміло для студентів показати сутність того нововведення, яке вирішується засобами ІКТ, та встановити конкретні нові результати. Одночасно з цим функціональні можливості приладу в сукупності з методичним та програмним забезпеченням повинні носити характер універсальності, що дозволило б використовувати його в широкому спектрі досліджень зі схожими фізичними процесами. Наприклад механізм виділення оптичною системою частини оптичного спектру з метою для його реєстрації використовується для отримання монохроматичних потоків світла, а блок електричної реєстрації інтенсивності світлової енергії, що падає на фотоелемент, має можливість індивідуального використання для визначення інтегральних характеристик оптичних випромінювань. Створення на базі спектрального приладу програмно керованого джерела дозволило використання приладу і для дослідження характеристик оптично не активних середовищ, наприклад для вивчення закону Бугера. Зазначені технічні особливості розробки спектрометра у поєднанні із методичним забезпеченням, що підкреслює методику використання обладнання в на-

© Величко С. П., Ковальов С. Г., 2012

вчальному процесі, відображають *принцип системності*, на який було орієнтовано навчальний комплект з метою його використання для вивчення як спектрального аналізу, так і оптичних випромінювань взагалі.

Для виконання наукових досліджень у відповідності до загального *принципу об'єктивності* було передбачено використання точних механізмів та крокових двигунів, що призначені для керування програмованими системами. Одночасне отримання значної кількості спектрограм із значною роздільною здатність та їх лінійність стала можливою завдяки використанню дифракційної ґратки, що має порівняно малий період. Відмітимо, що програмно кероване обладнання має високу ступінь відтворювання фізичних процесів, а відповідно створює передумови для об'єктивності проведення досліджень.

Наголосимо і на таку важливу обставину, що розробка навчального комплекту поряд з новизною повинна була мати тісний зв'язок із навчальною програмою вивчення курсу загальної фізики, де передбачено використання певних типів установок, що на даний момент є морально застарілими. Тому у відповідності до загального діалектичного принципу розвитку і пізнання, а саме *закону заперечення – заперечення* ми запропонували вирішення багатьох класичних навчальних експериментів на принципово новому рівні. Наприклад, виконання лабораторної роботи на тему „Градуювання шкали спектрометра," де в класичному варіанті виконується експериментальний пошук залежності довжини хвилі від положення барабану спектрального приладу, ми замінили на вивчення функціонування сучасного обладнання, де за аналогією, але на більш високому рівні, досліджуються залежності, що визначають точність вимірювання за допомогою комп'ютеризованого спектрального обладнання. При цьому класичне знаходження залежності довжини хвилі від положення барабану знайшло відображення у залежність довжини хвилі, яку визначає комп'ютерна програма, від координат сканера. Поряд з цим у відповідності до більш високого рівня пізнання пропонується знайти експериментально і інші залежності, що характеризують роботу обладнання вищого класу, ніж звичайний спектроскоп.

Робота з метою розробки навчального комплекту „Спектрометр 01" передбачала гнучкість кінцевих результатів дослідження навіть у технічному плані [6], бо у зв'язку з відповідністю до *принципу причинності* дослідження кінцевих параметрів та характеристик обладнання могло послугувати причиною для формування низки додаткових можливостей в реалізації навчального процесу з вивчення спектрального аналізу. Так, наприклад, виконання не складного режиму регулювання напруги живлення фотореєструючої системи дозволило з однаковою ефективністю проводити дослідження як звичайних джерел світла, так і мало потужних, що надало можливість при проведенні лабораторної роботи на тему „ Вивчення абсорбційного кількісного спектрального аналізу" як джерело світла застосовувати не електричну дугу з усією складністю її використання, а звичайні малопотужні кулькові джерела спектрів сумішей газів, що є простими у використанні і мають порівняно високу надійність і безпечність, а поряд з ним дають дуже вузькі спектральні лінії тих хімічних елементів, що поміщені в них.

Лабораторна робота фізичного практикуму на тему: „Дослідження спектрів випромінювання атомів неону, гелію та ртуті" передбачає формування в студентів практичних умінь і навичок з аналізу спектральних ліній та закономірностей їх формування для різних хімічних елементів [1].

Всі відомі спектральні серії атомів водню можна виразити за допомогою загальної формули.

$$\nu_0 = R\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right), \qquad (1)$$

де m для кожної серії має певне значення (m = 1, 2, 3, 4, 5); n – ряд цілих чисел, що починаються з числа, на одиницю більшого за m для даної серії. Формулу (1) називають узагальненою формулою Бальмера [5].

Виходячи із розглянутих основ, якими ми відносимо до науково-методичних засад розробки і створення нового обладнання для вивчення спектрального аналізу у вищому навчальному закладі, де курс фізики входить до складу фахових дисциплін, або до споріднених із нею курсів, у фізичному практикумі для лабораторної роботи з вивчення закономірностей спектральних ліній ми пропонуємо використати наступне обладнання: 1 – навчальний комплект „Спектрометр_01"; 2 – газорозрядні лампи оптичного випромінювання (гелію, гідрогену, заліза); 3 – електричні пристрої живлення джерел оптичного випромінювання; 4 – атлас оптичних випромінювань основних хімічних елементів; 5 – комп'ютер.

Установка для виконання досліджень спектрів газорозрядних трубок показано на *рис. 1*.

Рис. 1. *Установка для дослідження спектрів газорозрядних трубок*

У першому завданні даної лабораторної роботи виконується дослідження спектра гідрогену, а також на основі узагальненої формули Бальмера і експериментальних даних обчислюється стала Ридберга.

Виконавши сканування спектра гідрогену, яке отримується за допомогою Спектрометра, представленого на *рис. 1* лише вхідною щілиною *Ш*, і відповідної газорозрядної трубки Л, студент, скориставшись програмою, може визначити довжини хвиль всіх спектральних ліній, наявних у спектрограмі. Гідроген в оптичній ділянці спектра має чотири лінії, що відповідають довжинам хвиль, які наведені в *таблиці 1*. У процесі виконання роботи отриманих експериментальних даних буде достатньо для розрахунків сталої R за допомогою узагальненої формули Бальмера.

Таблиця 1

№ лінії:	1	2	3	4
Довжина хвилі, *нм*	410,2	434,0	486,1	656,3

На завершення у даному завданні студентам пропонується проаналізувати: наскільки аналітичний спосіб представлення спектра гідрогену відповідає дослідним даним і на основі аналізу зробити висновки.

Друге завдання передбачає дослідження спектрів гелію та заліза. При цьому основним завданням є ознайомлення студента із спектрами різної складності та формуванням висновків про залежність вигляду спектра від номера хімічного елемента у періодичній системі хімічних елементів Д.І. Менделєєва. В результаті сканування оптичних випромінювань за допомогою спектрального комплекту „Спектрометр_01" можна отримати спектрограми, подібні до тієї що показано на *рис. 2*.

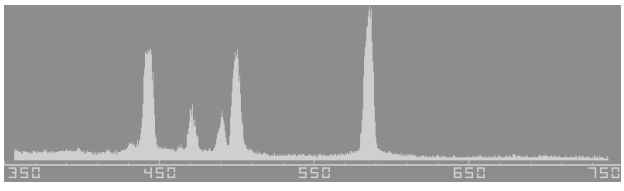

Рис. 2. *Спектр гелію*

Висновки:

1. Розглянуті основні теоретичні положення, що відіграють роль науково-методичних засад для створення універсального навчального комплекту „Спектрометр 01", та особливості використання цього комплекту у процесі проведення лабораторних робіт фізичного практикуму з опти-

ки та квантової фізики, у ВНЗ дають підстави розглядати їх як перспективні напрямки подальшого розвитку як розробки сучасного навчального обладнання, так і сучасних інноваційних технологій у підготовці висококваліфікованих фахівців з вищою освітою за напрямом підготовки „фізики" та за спорідненими з фізикою напрямками, наприклад, підготовки інженерів, технологів, науковців.

2. Усі можливості універсального спектрального приладу більш детально розкрито використання комплекту „Спектрометр 01" можуть бути реалізовано достатньо повно у ході виконання не лише однієї лабораторної роботи, а їхньої серії. За цих обставин зазначений комплект є досить ефективним не лише для навчальних цілей, а й у ході виконання достатньо цікавих і точних наукових досліджень, бо його можливості не обмежується лише потребами навчального процесу.

Список використаних джерел:

1. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / С.П. Величко, Д.Г. Куренівський. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
2. Величко С.П. Нове навчальне обладнання для спектральних досліджень : посіб. для студ. фізмат. фак-тів пед. вищих навч. Закладів / С. Величко Е. Сірик. – 2-е вид., перероб. – Кіровоград : ТОВ «Імекс ЛТД», 2006. – 202 с.
3. Величко С.П. Удосконалення навчального експерименту та обладнання із спектрального аналізу / С. Величко, С. Ковальов // Зб. наук. праць Камянець-Подільського нац. ун-ту ім. І. Огієнка. Серія педагогічна / ред. кол.: П.С. Атаманчук та ін. – Кам'янець-Подільський, 2010. – Вип. 16. – С. 140-142.
4. Величко С.П. Реалізація засобів ІКТ у створенні сучасного спектрального обладнання з фізики / С. Величко, С. Ковальов // Зб. наук. праць Уманського держ. пед. ун-ту / гол. ред.: М.Т. Мартинюк. – Умань : ПП Жовтий, 2011. – Ч. 3. – 326 с.
5. Оптика и атомная физика : лабораторный практикум по физике / отв. ред. проф. Р.И. Солоухин. – Новосибирск : Наука, 1976. – 454 с.
6. Velychko S. Some features of creating modern spectral equipments for educational and practical goals / Velychko S., Kovalyov S. // Editorial-in-Chif Roman Davydov: The advanced science open access journal april 2011. Office 2868, P. O. Box 6945, London W1A 6US, United KinGdom, 2011. – 91p.

The article discusses the basic principles and principles underlying the development and implementation of educational kit "FTS 01" in the educational process in physics in high school. For example laboratory work "Study of radiation spectra of atoms of neon, helium and mercury" analyzed and solved opportunities spectrometer and examined performance of experimental tasks using a new training equipment.

Key words: laboratory practice, ICT, spectral equipment.

Отримано: 5.08.2012

УДК 371.02

М. В. Каленик

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

ФОРМУВАННЯ АКТИВНОСТІ Й САМОСТІЙНОСТІ УЧНІВ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА ПЕРШОМУ ЕТАПІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В ШКОЛІ

У статті розглядаються питання методики організації діяльності учителя й учнів з розв'язування фізичних задач, спрямованих на підвищення активності й самостійності учнів, формування ключових компетенцій.

Ключові слова: пізнавальна активність, самостійність, коментовані вправи, якісні та кількісні задачі, довгострокові завдання, компетенція.

Постановка проблеми. Ґрунтуючись на засадах особистісно зорієнтованого, компетентнісного і діяльнісного підходів та розглядаючи активізацію різних методів навчання фізики, слід виходити з наступних основних положень:

1. Організація активної пізнавальної діяльності учнів при використанні різних методів навчання сприяє глибокому, усвідомленому засвоєнню навчального матеріалу, формуванню вмінь і навичок самостійної роботи. З іншого боку, активність учнів при виконанні певних видів робіт залежить від якості раніше засвоєних знань і від стану сформованості існуючих у них компетенцій.

2. Формування вмінь і навичок самостійної роботи йде одночасно двома шляхами, назвемо їх радіальним і концентричним. У першому випадку вчитель веде учнів від прилучення до свого досвіду до виконання аналогічних робіт, надаючи учням усе більшу самостійність, а від них – до самостійного творчого виконання завдань учителя.

У той же час уміння й навички самостійної роботи, одержувані при проходженні окремої теми, замикають деяке цілком певне коло (концентр) знань.

При переході до наступної теми іноді доводиться починати з робіт, що передбачають невелику самостійність учнів, що важливо враховувати при плануванні систем робіт.

Ключові компетенції (як окремі, так і в цілому) поступово накопичуються в учнів, перетворюючись у своєму розвитку в систему, і стають надбанням учня.

3. Вивчення одного питання теми може включати різноманітні роботи учнів, сприяє повторенню, з'ясуванню, закріпленню навчального матеріалу. Одночасно залежно від завдань, що ставляться перед окремими роботами учнів, ці роботи можуть виконувати функції контролю, закріплення знань. Це вказує на можливість такої організації навчального процесу, яка характеризується великою активністю й самостійністю учнів, контролем над навчальними досягненнями протягом усього уроку, а не на окремому його етапі.

4. Логіка предмета й навчального процесу припускає розгляд системи робіт у системі уроків, що дозволяє деякі підготовчі роботи перенести з уроку виконання самостійної роботи на ряд попередніх уроків.

5. Формування ключових компетенцій відбувається під час роботи учнів як на уроці, так і вдома, що вказує на необхідність певних домашніх завдань.

Аналіз останніх досліджень з вирішення загальної проблеми та виділення невирішених питань. У педагогічній літературі й у практиці роботи шкіл велика увага приділяється розв'язуванню задач, зокрема розв'язуванню фізичних задач. Поряд з великим загальноосвітнім значенням задач з фізики, розв'язування їх на уроках сприяє організації самостійної роботи, під час якої найбільш повно формуються вміння й навички самостійних розрахунків, розвивається логічне мислення учнів. Загальновідомо, що самостійність думки, уміння розбиратися у взаємозв'язку фізичних явищ і робити правильний логічний умовивід і висновки – характерні риси розв'язування якісних задач. Розв'язання якісних задач дозволяє з'ясувати, наскільки глибоко розуміють учні вивчений матеріал. Одночасне розв'язання їх сприяє перевірці засвоєння вивченого.

Якісні задачі служать, зокрема, для збудження діяльності учнів на уроці, викликаючи інтерес до роботи, підтримуючи його самим ходом розв'язування, тому що усне розв'язування задач, маючи форму "питання-відповідь", припускає залучення великої кількості учнів до їхнього розв'язання.

Виклад основного матеріалу. Зупинимось на деяких питаннях методики розв'язування кількісних задач.

Загальноприйнятими є вимоги до переходу від простих задач до більш складних і від колективного розв'язування до самостійного. Перші задачі розв'язуються вчителем або учнями, причому дії записуються на дошці, переслідуючи мету залучення учнів класу до досвіду вчителя.

© Каленик М. В., 2012