

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.

Мета написання статті. Окреслити шляхи забезпечення якості фізичної освіти на основі системно-структурного підходу до навчання з урахуванням виявлених дидактичних засад такої організації навчання фізики, як включала б вивчення елементів фізичних знань узгоджено із структурою наукової теорії, спираючись на принципи дидактики та філософські основи наукового пізнання.

Виклад основного матеріалу. Навчальний процес, що забезпечує високий рівень фізичної освіти, повинен спиратися на певну систему дидактичних вимог (дидактичних принципів), дотримання яких забезпечує ефективність навчання.

Принципи навчання - це загальні ідеї, вихідні нормативні вимоги до організації і проведення учбового процесу, які представлені у вигляді обов'язкових у процесі дотримання вказівок, норм, правил, що регулюють процес навчання.

У своїх наукових працях Ю.К.Бабанський, В.І.Загв'язинський, Л.В.Занков, Я.А.Коменський, І.Я.Лернер, І.П.Підласий, О.Я.Савченко, М.М.Скаткін виділили низьку навчальних принципів.

Зокрема, Я.А.Коменський акцентував увагу на наступних основних принципах навчання: принцип наочності; принцип систематичності; принцип міцності засвоєння знань; принцип послідовності; принцип доступності;

Поряд з цим, уже значно пізніше відомий дидакт Ю.К.Бабанський виділив і доповнив зазначені основні принципи такою групою, серед яких: принцип єдності освітніх і виховних результатів навчання; принцип поєднання вербальних, наочних, практичних, пошукових методів навчання; принцип розвивального навчання; принцип науковості та систематичності; принцип поєднання групових та індивідуальних форм навчання.

Не дивлячись на дещо різне бачення важливості тих чи інших дидактичних принципів, на сучасному етапі розвитку освітньої галузі науковці дійшли єдиної думки про необхідність дотримання принципу науковості і систематичності.

Систематичність трактується як послідовність у діях, вчинках; наявність системи у чому-небудь[11]. Принцип систематичності у навчанні означає послідовний і планомірний порядок розгортання змісту знань, при якому нові знання спираються на раніше засвоєні, утворюючи внутрішньо пов'язану між собою цілісність – систему.

Закономірним результатом систематичності в навчанні вважається формування системності знань. Однак, Л.Я.Зоріна акцентує увагу на те, що наявність одних систематичних знань не забезпечує їх системності, а отже, і цілісності засвоєння матеріалу. Водночас без систематичності в навчанні не може бути системності знань. Системність знань є одним з основних показників якості освітнього процесу.

В.О.Сластенін описує системність знань як логічну впорядкованість знань, що включаються в освітні програми в якості взаємозв'язаних і взаємообумовлених ланок єдиної системи.

Отже, для забезпечення системності і систематичності засвоєння знань необхідно провести структурування навчального матеріалу з урахуванням функціональних зв'язків між його елементами, тобто підібрати таку модель структури знань, яка сприяла б найбільш раціональному і якісному засвоєнню навчального матеріалу. А для того, щоб запобігти складнощам у встановленні учнями зв'язків між окремими категоріями наукового знання та підвищення результативності учбового процесу, виникає потреба у використанні наочності, в якій важливу роль відіграють графічні засоби навчання.

Над проблемою структурування навчального матеріалу працювали

О.І.Бугайов, С.У. Гончаренко, Л.Я.Зорина, Т.О.Іл'їна, О.С.Косихіна, Г.С.Костюк, О.І. Лященко, М.Т.Мартинюк, М.М.Скаткін, А.Н.Сохор, Н.Ф.Тализіна, А.В.Усова та інші дидакти і методисти. Зокрема, О.М.Крутським були запропоновані і методично обґрунтовані дискретний, системно-функціональний, системно-структурний, системно-логічний підходи до навчання [7]. Серед цих системних методологічних підходів особливої уваги під час вивчення фізики заслуговує системно-структурний підхід, який передбачає виклад навчального матеріалу у відповідності із структурою конкретної наукової теорії, яка одночасно сприяє реалізації принципу науковості через знайомство суб'єктів навчання з основами науки та розвитком діалектичного мислення. На нашу думку, цей перехід найбільше сприяє якісному засвоєнню фізичних знань, їх міцності і свідомості опанування, бо тільки інформація, яку подано у певній і чітко окресленій логічній послідовності, здатна створити цілісне уявлення про науковий об'єкт пізнання.

Так, за Л.Я.Зориною системність, що забезпечується завдяки цьому підходу окреслюється як «така якість деякої сукупності знань, яка характеризує наявність у свідомості учня структурних зв'язків (зв'язків будови), адекватних зв'язкам між знаннями всередині наукової теорії» [5].

О.С.Косихіна запропонувала вивчення предметів шкільного циклу здійснювати на основі системно-структурного підходу, і як приклад застосування цього підходу показала під час вивчення фізичного явища, закону, поняття, що дозволяє «розв'язати глобальну дидактичну проблему навчання учнів структурі наукової теорії». Таким чином, здійснюється систематизація за спільними функціями, в результаті чого елементи знання відбудовуються в логіці, що відповідає логіці наукової теорії, що вивчається: наукові факти, гіпотези, ідеальні об'єкти, величини, закони, практичне використання [6].

В своєму дослідженні О.С.Косихіна, визначившись із структурою вивчення елементів фізичного знання, під науковим фактом розуміє зафіксоване емпіричне знання у вигляді вимірної величини [3]. Таке поняття наукового факту, на нашу думку, певним чином обмежене. Зумовлено це тим, що розкриття наукових фактів, які складають головний зміст наукового знання, на наше переконання, повинно спиратись як на встановлені спостереження результати, так і на принцип історизму, що сприяє не тільки підвищенню зацікавленості учнів до навчання, але і формуванню в них системних знань.

Вивчення закону збереження механічної енергії за структурою запропованою О.С.Косихіною не дає чіткого розуміння про його місце в науковому знанні і створює уявлення про відокремленість його від фундаментального закону збереження і перетворення енергії. Тому розкриття історичних фактів, що були його передумовою, сприяє усуненню цього недоліку.

Тому, під час розгляду закону збереження і перетворення енергії треба акцентувати увагу на те, що формулювання цього закону вперше було дано французьким філософом Рене Декартом, потім знайшло продовження в працях Роберта Майєра, М.В.Ломоносова, Гельмгольца і спонукало припиненню робіт з конструювання вічного двигуна. Отже, обираючи структуру вивчення теоретичного матеріалу з фізики, треба виділити в ній як окремі елементи «історичний факт» у вигляді «підґрунтя».

Вчені-науковці, систематизуючи навчальний матеріал, традиційно виділяють в ньому емпіричний і теоретичний базис. На наш погляд, крім цих двох рівнів наукового знання під час формування системи фізичних знань, треба враховувати метатеоретичний (парадигмальний) рівень знання із вхідними в нього науковими ідеями і поглядами, характером сформованого світосприйняття, філософськими

основами науки, бо брак знань будь яких фактів, подій гальмує розвиток в учнів цілісної картини світу[4]

Метатеоретичний рівень, якому в останні часи приділяють значну увагу, в структурі фізичного знання представлений «науковою картиною світу», яка в науці «є вищою формою систематизації знань»[5].

Наприклад, виклад матеріалу про закон збереження і перетворення енергії повинен містити відомості про панівний в результаті його відкриття природничо-науковий енергетизм - світогляд, який «усе» пояснює з точки зору енергії. За такого знайомства з науковою картиною світу, як закономірним розвитком фізичної науки, формується уявлення про науку в цілому.

Таким чином, спираючись на принципи системності, систематичності і науковості в навчанні, надається можливість запропонувати модель системного засвоєння змісту фізичного знання, яка включає наукові факти (історичні, дослідні), гіпотези, наукове підґрунтя, ідеальні об'єкти, поняття, закони, принципи, практичне застосування і сформовану на їх основі фізичну картину світу. В той же час, представленню навчальної інформації в лаконічній формі, доступній для розуміння, сприяє раціональне, цілеспрямоване використання допоміжних засобів навчання, зокрема графічних.

Змісту поняття «графічний засіб навчання» в залежності від галузі знань надають дещо різне значення:

1. *Графічні засоби навчання*(ГЗН) - це наочні конструкції навчального матеріалу, твірними елементами яких є графіки функцій, які побудовані на засадах інформаційної ємності, змістовної лапідарності, структурної компактності, художньої виразності та спрямовані на вивчення одного чи кількох понять[8].

2. *Графічні засоби навчання* - це матеріальні об'єкти, створені людиною, які використовуються в якості носіїв інформації та інструмента діяльності педагога і учнів, спрямовані на досягнення мети і реалізацію змісту освіти[9].

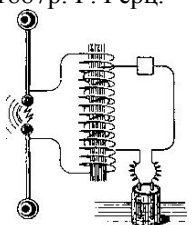
Застосуванню графічної наочності у навчанні фізики присвячені праці багатьох українських і російських вчених і методистів. Серед яких О.І.Бугайов, С.П. Величко, С.Є. Вознюк, С.У. Гончаренко, Ю.В. Єчкало, Ю.О. Жук, С.П. Параскевич, А.В. Примаков, І.В. Сальник, В.Д. Сиротюк, А.Н. Сорокіна та інші. Роль графічної наочності у розвитку активного мислення учнів була висвітлена М.М. Борисом [1].

До графічної наочності відносять як традиційні, так і інноваційні графічні засоби, серед яких схеми, діаграми, кластери, графічний інструментарій САД-систем, піктограми, граф-схеми, рисунки, фотографії, креслення, карти, плакати, графічні редактори, фоторедактори. При цьому особлива роль під час систематизації та структурування учбової інформації з фізики належить схемам і таблицям.

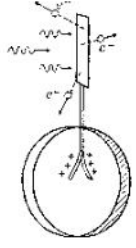
Схема, виступаючи засобом систематизації знань, дозволяє представити фізичний об'єкт в його структурі, окреслюючи зв'язки між його компонентами. Крім того, завдяки схемам у фізиці можна показати розвиток явища, змодельювати процес, в лаконічній формі відтворити зміст необхідної для опрацювання інформації, спланувати основні напрямки розв'язку фізичної задачі. Велика різноманітність задач і вправ, які вирішуються за допомогою схем, пояснює їх численний різновид.

У педагогічній практиці знайшли застосування структурні, функціональні, логічні схеми, граф-схеми, схеми-конспекти, блок-схеми, опорні схеми. Так, реалізуючи системно-структурний підхід до навчання фізики, з урахуванням запропонованої моделі структури знань, ознайомлення учнів з явищем фотоефекту можна здійснювати за допомогою структурної схеми, приклад якої на рис. 1.

ІСТОРИЧНІ ФАКТИ
 1839р. Беккерель (фотовольтаїчний ефект).
 1873р. Уіллоубі Сміт (фотопровідність селена).
 1887р. Г. Герц.



1888р. Вільгельм Гальвакс.



НОРМАТИВНЕ ЗНАННЯ (ЗАКОНИ)
 Закони зовнішнього фотоелектричного ефекту:
 1. Сила фотоструму насичення прямопропорційна падаючому на фотокатод світловому потоку;
 2. Максимальна кінетична енергія (швидкість) фотоелектронів лінійно збільшується зі збільшенням частоти падаючого світла;
 3. Існує мінімальна частота, з якої починається фотоелектричний ефект;
 4. Фотоелектричний ефект – безінерційний.

Неможливість пояснення класичною хвильовою теорією.
 1908р. Альберт Ейнштейн (світло поглинається порціями)

$$h\nu = A_a + \frac{m v_{\max}^2}{2}$$

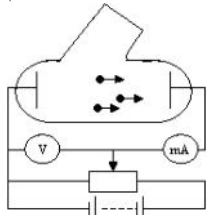
Квант енергії, поглинутий електроном, іде на роботу виходу електрона з речовини і на надання йому максимальної кінетичної енергії.

ФОТОЕФЕКТ

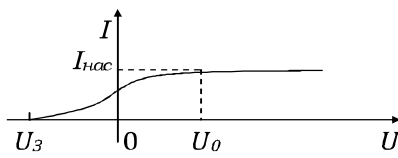
ГІПОТЕЗА
 Вплив випромінювання на електричні явища.

ЯВИЩЕ
 Вирування електронів з речовини під дією випромінювання-**зовнішній фотоелектричний ефект**.
 Генерація вільних носіїв зарядів у напівпровіднику, яка відбувається внаслідок опромінення напівпровідника-**внутрішній фотоелектричний ефект**.

ДОСЛІДНІ ФАКТИ
 Дослід Столетова

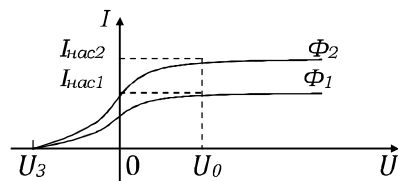


1888р.
 1. $\Phi = const, \nu = const$

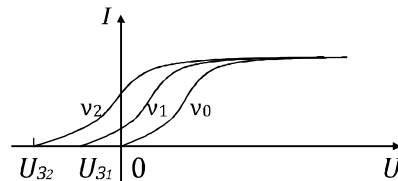


$\dot{a}) U = 0; I \neq 0; \frac{m v^2}{2} \neq 0;$
 $\dot{a}) 0 < U < U_0; I \uparrow;$
 $\dot{a}) U > U_0; I = I_{\text{inac}} = const;$
 $\dot{a}) U = U_{\text{ca}}; I = 0; \frac{m v_{\max}^2}{2} = e U_{\text{ca}}$

2.
 $\Phi_1 < \Phi_2, \nu = const$



3. $\nu_0 < \nu_1 < \nu_2$



ПІДРУННЯ
 Гіпотеза Планка:
 Випромінювання світла відбувається не неперервно, а дискретно (порціями енергії)-квантами світла (фотонами).
 1897р. відкриття Дж. Джоном Томсоном електрона.

ВЕЛИЧИНИ

$$\mathcal{E}_\phi = h\nu$$

енергія фотона;
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ стала Планка

$$A_e = h\nu_e$$

A_B -робота виходу електронів з речовини

ЗАСТОСУВАННЯ

1. Управління вуличним освітленням.
2. В автоматичних системах.
3. Системах контролю, управління і захисту в якості регуляторів параметрів технологічних процесів.
5. Лічильних пристроях, комутаторах, підсилювачах.
6. Відтворення звуку.
7. Джерела енергії.

НАУКОВА КАРТИНА СВІТУ
 Квантова картина світу. (розвиток квантової механіки, електродинаміки)

Рис.1. Структурна схема вивчення теми «Фотоелектричний ефект»

За допомогою таблиць в процесі навчання фізики можна провести класифікацію фізичних явищ, величин, процесів, об'єктів і понять за їх видами, ознаками, групами, виділити головне у об'ємному потоці інформації, передати зміст матеріалу, встановити кількісне співвідношення між вимірними значеннями фізичних величин, відтворити хронологію подій, провести структурування навчальної інформації, відобразивши її в зручній для сприйняття формі.

Серед різноманітних видів таблиць, які застосовуються нами для систематизації й унаочнення навчального матеріалу, наприклад, таблиця вивчення теми «Класична механіка». У цій таблиці елементи фізичного знання розглядаються послідовно у відповідності зі структурою наукової теорії, що реалізує системно-структурний підхід до навчання фізики, який сприяє цілісному засвоєнню учбової інформації.

Висновки. Системний підхід до навчання як ефективний засіб підвищення якості освіти за своєю гносеологічною природою обов'язково передбачає також структурний підхід до об'єктів вивчення. Тому структурування навчального матеріалу у відповідності із структурою наукової теорії, що включатиме наукові факти (історичні, дослідні), гіпотезу, наукове підґрунтя, ідеальні об'єкти, поняття, закони, принципи, практичне застосування і фізичну картину світу, забезпечує свідоме засвоєння учнями фізичного знання та зменшує їх перевантаження. Узгоджене з ним використання структурних схем і узагальнюючих таблиць допомагає унаочнити матеріал, сприяючи його якісному опануванню.

Незважаючи на досить широке висвітлення в наукових працях системно-структурного підходу до засвоєння знань, проблема його застосування у процесі навчання фізики з використанням різноманітних класичних та інноваційних графічних засобів навчання потребує подальшого опрацювання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Борис М.М. Методика использования графиков в курсе физики средней школы (на примере механики) : Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Борис М. М. ; НИИ педагогики Украины. - Киев, 1980. - 210 с.
2. Величко С.П. Система лабораторних робіт для посилення графічного методу вивчення механічних властивостей твердих тіл і матеріалів / С.П. Величко, І.В. Сальник // Нові технології навчання. – К.: ІЗМН, 1998. – С.142 – 150.
3. Величко С.П. Развитие системы навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі: монографія / Величко С.П. – Кіровоград, 1998. – 308 с.
4. Гончаренко С.У. Методологические и теоретические основы формирования у учащихся средней школы естественнонаучной картины мира: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук в форме науч. докл.: 13.00.01, 13.00.02. – К., 1989. – 56 с.
5. Зорина Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников / Л. Я. Зорина. - М.: Педагогика, 1978. – 128 с.
6. Косихина О.С. Системно-структурный подход к усвоению знаний в средней школе: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01/ Косихина Оксана Сергеевна.- Барнаул, 2006.- 171 с.
7. Крутский А.Н. Психодидактика. Теоретические основы психодидактики. Проблемное обучение (на материале физики средней школы): учеб.пособие /А. Н. Крутский. — Барнаул : Изд-во БГПУ, 1994. — 72 с.
8. Параскевич С.П. Методика використання графічних засобів навчання алгебри та початків аналізу студентів техніко-технологічних спеціальностей технікумів і коледжів: автореф. дис. ... канд. ек. наук : спец. 13.00.02 / Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. – Київ, 2000.
9. Пидкасистый П.И. Педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей М: Педагогическое общество России, 2001. - 640 с.

10. Сальник Ірина Володимирівна. Графічний метод дослідження природних явищ у шкільному курсі фізики: Дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Кіровоградський держ. педагогічний ун-т ім. Володимира Винниченка. - Кіровоград, 2000.

11. Словник української мови: в 11 тт. / АН УРСР. Інститут мовознавства; за ред. І. К. Білодіда. - К.: Наукова думка, 1970-1980. - Т. 9. - С. 205.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Єфименко Світлана Миколаївна – викладач вищої категорії Хіміко-технологічного коледжу імені Івана Кожедуба Шосткинського інституту Сумського державного університету.

Коло наукових інтересів: сучасні педагогічні технології.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ У СТАРШОКЛАСНИКІВ КОНЦЕПТУ «НАВЧАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ» В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

Юрій ЖУК

В роботі показано можливості унаочнення та аналізу структури ментальної репрезентації концепту «навчальне дослідження» застосуванням кластерного аналізу результатів експериментального дослідження з використанням методики семантичного диференціала.

The possibilities of visual expression and analysis of "study investigation" concept mental representation structure using cluster analysis of experimental investigation results with the aid of semantic differential technique are shown in the work.

Постановка проблеми. Система освіти, яка побудована на ЗУНах, цілком задовольняється вимірюванням рівня знань, умінь і навичок, на яких традиційно орієнтовані педагогічні тестові технології. Ці технології можна представити як найпростіші способи з'ясування рівня навчальних досягнень суб'єктів навчання шляхом, визначення ступеня збігу результатів тестування з тими стандартами освіти, на основі яких сконструйовані тести.

Відносно тестових технологій характерним є вислів про те, що «в найзагальнішому значенні тест можна визначити як стандартну процедуру для отримання прикладів у визначеній специфічній області поведження. ... Термін «тест» стосується процедури отримання зразка оптимальної дії індивідуума» [8]. Це можна трактувати так, що тест з'ясовує «зразок оптимальної дії» індивідуума в такій «специфічній області поведження», якою є сам тест. На питання, яким буде поведження індивідуума поза межами «тестової ситуації», результати тестування прямої відповіді не надають. Отже, прогностичний потенціал традиційного тестування завжди сумнівний, особливо відносно довгострокового прогнозування. Окрім того, визнано, що педагогічні тести не дозволяють перевіряти й оцінювати рівні знань, які пов'язані з творчістю, тобто абстрактні і методологічні знання. Такі знання пов'язані з особистісними властивостями індивідуума і визначаються як «сховані» відносно педагогічних тестів.

Упроваджені в систему освіти компетентнісні підходи дозволяють вибудувати систему освіти з урахуванням вимог до особистості, що швидко змінюються в слабо прогнозованих суспільних відносинах. Відповідно цьому, виникає необхідність пошуку таких способів вимірювання особистісних характеристик суб'єктів навчання, сформованих системою педагогічних впливів, які володіють необхідним потенціалом прогностичної валідності. Окрім того, ці