

IV courses) and specialty 8.04020301* Physics (VI course – masters) a number of higher educational universities of Ukraine to check readiness of the future teachers of physics to the use of pedagogical innovations in the process of their professional activities. The results of the processing of student questionnaires, interviews with students and teachers (teachers) physics second-

dary and higher educational institutions, as well as observations of the process of teaching practice students passing these training areas and specialties.

Key words: innovation, pedagogical innovations, professional activities.

Отримано: 5.07.2014

УДК 372.853:37.025.7:378.147.88

І. П. Даценко, Ю. П. Мінаєв

Запорізький національний університет
e-mail: iryna.datsenko@outlook.com; minaevy@mail.ru

НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ НА «ПЕРЕВІДКРИТТЯ» РЕЗУЛЬТАТІВ, ОТРИМАНИХ У МЕЖАХ ДОСЛІДНИХ РОБІТ УЧНІВ – ЧЛЕНІВ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК

Розвиток критичного мислення розглядається як необхідна складова в процесі фахової підготовки вчителів фізики. Актуальність відповідного завдання, що стоїть перед викладачами вищої школи, пов'язується зі зростанням вимог до сучасного вчителя старшої школи. Йому необхідно не лише навчитися самому адекватно діяти у швидкоплинному інформаційному середовищі, а й мати змогу розвивати відповідні якості у старшокласників. У статті наводяться приклади завдань, які можуть використовуватися в процесі навчання критичного мислення майбутніх учителів фізики. Ці завдання базуються на результатах пошукових робіт старшокласників, виконаних під керівництвом авторів статті. Тематика робіт була пов'язана з критичним аналізом навчально-методичної літератури. Наведені у статті приклади індивідуальних завдань відповідають двом питанням однієї з тем спецкурсу «Технологія критичного мислення», який читається студентам-фізиком Запорізького національного університету.

Ключові слова: професійна підготовка майбутніх учителів фізики, розвиток критичного мислення, дослідні роботи учнів – членів Малої академії наук.

Постановка проблеми. Підготовка компетентного вчителя фізики в сучасних умовах неможлива без розвитку його критичного мислення, яке допомогло б йому впевнено орієнтуватися в інформаційному морі навчально-методичної літератури. Серед вимог до вчителя старшої школи наразі висувається також вимога готувати окремих учнів до участі в конкурсах науково-дослідних робіт, зокрема тих, що проводить Мала академія наук України. Зростання вимог до фахової підготовки майбутнього вчителя фізики відбувається на тлі невпинного скорочення часу, який відводиться в університеті на аудиторні заняття зі студентами.

Отже, постає проблема відшукування таких прийомів навчання майбутніх учителів, щоб одночасно можна було і розвивати їхнє критичне мислення, і готувати їх до роботи з МАНівцями.

Аналіз актуальних досліджень. Останнім часом з'являється все більше публікацій, присвячених розвитку критичного мислення та дослідницьких умінь майбутніх учителів фізики (див., наприклад, [5; 10; 12]). Статті, написані за мотивами пошукових робіт школярів можна знайти як у науково-популярних журналах (зокрема в журналі для творчої молоді та її наставників «Школа юного вченого»), який виходить за сприяння Національного центру «Мала академія наук України» та Інституту обдарованої дитини НАПН України), так і на сторінках фахових видань з теорії та методики навчання фізики [1; 3; 4; 8].

Поєднання в навчальних завданнях для майбутніх учителів фізики двох цільових установок (на розвиток їхнього критичного мислення щодо навчально-методичної літератури та підготовки їх до роботи з учнями над пошуковими проектами) сприятиме підвищенню рівня їхньої фахової компетентності. **Метою статті** є презентація ідеї створення таких завдань на конкретних прикладах.

Виклад основного матеріалу. Про можливість поєднати ідею розвитку критичного мислення майбутніх учителів фізики із пошуком тем для науково-дослідних робіт старшокласників ішлося в статті [9], присвяченій одній з ключових тем спецкурсу «Технологія критичного мислення», який читається студентам-фізиком Запорізького національного університету. Ця тема має назву «Критичний аналіз навчальних посібників і науково-дослідна робота школярів», а перші два питання в цій темі такі: 1) «З'ясування меж застосування математичних моделей фізичних явищ»; 2) «Організація роботи учнів з текстами альтернативних підручників». Саме цих двох питань стосуються приклади тих навчальних завдань, про які далі буде йти мова.

1. Оцінювання меж застосування відомих фізичних формул.

Тут ми розглянемо три завдання, які виникли за мотивами дослідних робіт, що виконувалися учнями – членами МАН уже понад двадцять років тому. Їхня тематика пов'язана з відомими зі шкільної програми фізичними формулами. Той факт, що формули, про які буде йти мова, одержані за умови виконання певних припущень, породжує природне запитання про межі їх застосування. Має бути цілком очевидним, що ці межі залежатимуть від рівня вимог, які висуваються до точності результатів. Крім того, припущення, зроблені під час виведення формул, можуть мати комплексний, багатofакторний характер. Отже, постає питання дослідити внесок кожного окремого чинника в загальну похибку при користуванні конкретною формулою.

а) *Як впливає амплітуда коливань математичного маятника на точність відомої зі шкільних підручників фізики формули для періоду?* У багатьох навчальних посібниках і підручниках зазначається те, що заміна синуса кута відхилення нитки математичного маятника від вертикалі значенням кута при виведенні згаданої формули робить її наближеною. Але на скільки, у такому випадку, їй можна довіряти? Зазвичай, без будь-яких пояснень стверджують, що формулою можна користуватися, якщо максимальний кут відхилення не перевищує певного значення (не однакового у різних авторів).

Завдання навчального дослідження полягає в тому, щоб з'ясувати, як при збільшенні амплітуди коливань математичного маятника буде змінюватися похибка, якщо користуватися відомою формулою для періоду. Ідеться про той внесок до загальної похибки, який пов'язаний саме з тим, що ангармонічні коливання математичного маятника розглядають як гармонічні, замінюючи синус кута першим ненульовим членом розвинення цієї функції в ряд Маклорена.

Коментар до завдання 1а. Це завдання для невеличкого дослідження меж застосування відомої формули в залежності від вимог до точності має звернути увагу студентів – майбутніх учителів фізики на існування цілого класу подібних задач і показати їм, що навіть у такому порівняно нескладному випадку доведеться застосовувати ті знання і навички, яких вони набували на заняттях з математичного аналізу та програмування, або навіть попередньо набувати їх самостійно.

У разі ускладнень із самостійним виконанням зазначеного навчального дослідження однією з можливих підказок може бути така. Якщо записати закон збереження механічної енергії для математичного маятника, то значення швидкості зміни кута відхилення нитки маятника можна виразити че-

рез значення самого кута, а потім отримати рівняння такого типу: $dt = f(\varphi)d\varphi$, де $f(\varphi)$ – відома функція кута.

Інтегруванню лівої частини від 0 до $T/4$, де T – період коливань, буде відповідати інтегрування правої частини від 0 до φ_{\max} . На відміну від лівої частини, у правій доведеться інтегрувати функцію, що не має первісної, яка б виражалася через елементарні функції. Отже, не можна буде скористатися формулою Ньютона–Лейбніца для обчислення визначених інтегралів. Доведеться згадувати числові методи інтегрування.

Кінцевий результат запропонованого навчального дослідження може бути поданий у вигляді графіка залежності $\Delta T/T_0$ від амплітуди коливань φ_{\max} . Тут $\Delta T = T - T_0$, де T – період з урахуванням ангармонізму, а $T_0 = 2\pi\sqrt{l/g}$.

Зрозуміло, що у такому формулюванні завдання передбачалося з'ясувати вплив лише одного чинника на похибку при застосуванні стандартної формули для періоду коливань математичного маятника. Саме цей чинник досліджувався в реально виконаній у свій час учнівській МАНівській роботі.

Але було б корисно розширити межі дослідження і з'ясувати вплив неточковості тягарця, ненульової маси пружини, опору повітря. Як бачимо, такий знайомий і простий фізичний приклад може дати привід до доволі цікавих і не таких вже простих навчальних досліджень, причому як теоретичних, так і експериментальних.

б) *До якої похибки призводить нехтування масою пружини при використанні відомої зі шкільних підручників формули для періоду коливань пружинного маятника?* У реальних лабораторних роботах з пружинним маятником маса пружини може виявитися не такою вже й малою порівняно з масою тягарця. Чи не можна це врахувати відповідною поправкою до стандартної формули для періоду коливань? Нехай маса пружини m , а тягарця – M . Як залежатиме $\Delta T/T_0$ від m/M , якщо $T_0 = 2\pi\sqrt{M/k}$, а $\Delta T = T - T_0$, де T – період коливань пружинного маятника з урахуванням маси пружини?

Коментар до завдання 1б. Якщо б вдалося пов'язати кінетичну енергію пружини зі швидкістю тягарця, а потенціальну – з його координатою, то з обчисленням періоду не було б особливих проблем. Але під час руху тягарця пружинного маятника різні ділянки пружини мають різну швидкість. Отже, якщо ми подумки розглянемо дві маленькі ділянки пружини з однаковою масою, то вони будуть давати різний внесок у загальну кінцеву енергію пружини. Крім того, пружина буде нерівномірно розтягнутою. Як це врахувати під час обчислення кінетичної енергії пружини?

Можна спробувати скористатися методом послідовного наближення, замінюючи пружину з рівномірно розподіленою масою на ланцюжок з точкових мас, з'єднаних безмасовими пружинами відповідної довжини. Поступово збільшуючи кількість точкових мас, на які розподіляється маса пружини, можна дослідити, як буде при цьому змінюватись період такого типу коливань, коли всі точкові маси рухаються синхронно з тягарцем. Послідовність значень обчислених періодів повинна мати границю. Зрозуміло, що для проведення відповідних обчислень корисно було б написати програму для комп'ютера.

Ще одна ідея – спробувати провести аналогію між коливанням пружинного маятника з пружиною, масою якої не можна знехтувати, і коливанням струни, один кінець якої нерухомий, а на іншому закріплене маленьке кільце, яке може без тертя рухатися вздовж стрижня, розташованого перпендикулярно до натягнутої струни [6, с. 75].

в) *Яку похибку дає відома зі шкільних підручників формула для ємності плоского повітряного конденсатора, якщо її застосувати у випадку демонстраційного конденсатора, що утворений двома круглими металевими пластинами?* З одного боку, виведення стандартної формули передбачає, що відстань між обкладками такого конденсатора настільки менша за їхній радіус, що електричне поле всередині конденсатора можна вважати однорідним, а зовні – відсутнім. З другого боку, учням іноді пропонують задачі, в яких така умова вочевидь не виконується [2]. Яка буде виникати похибка, якщо вони користуватимуться формулою для ємності зі шкільного

підручника? Відома також формула, яка наведена в підручнику теоретичної фізики (формула Кірхгофа [7, с.37]), але вона принципово не може використовуватися при великих відстанях між пластинами, бо дає від'ємні результати для значення ємності. Як у загальному випадку обчислити ємність системи, що складається з двох круглих металевих пластин, які паралельні одна одній, а їхні центри знаходяться на прямій, що перпендикулярна площинам цих пластин?

Коментар до завдання 1в. Це завдання помітно складніше від двох попередніх. За результатами дослідження, яке розпочалося у межах МАНівської роботи, була у свій час опублікована наукова стаття [1]. Звісно, що в тексті наукової статті не наведені ані проміжні формули, ані код для проведення обчислень на комп'ютері. Тому навіть за наявності тексту цієї статті перевірити опубліковані там результати буде не так уже й просто. Крім того, було б дуже цікаво порівняти теоретично одержані результати з експериментальними. Постановка відповідного експерименту може бути окремим непростим завданням.

2. Проблеми з теоретичним поясненням результатів експерименту. Тематика двох завдань, про які йтиметься далі, пов'язана з теоретичною інтерпретацією відомих фізичних експериментів, що розглядаються у шкільному курсі фізики.

а) *Чи можна знайти такі матеріали, щоб відомий шкільний досвід із порівняння коефіцієнтів теплопровідності металів призводив до хибного висновку?* Класичний експеримент, що демонструє різну теплопровідність речовин, описаний не тільки у більшості шкільних підручників і задачників, але і представлений відеороликами в мережі Internet. На стрижнях однакової довжини і перерізу закріплюють за допомогою воску маленькі цвяхи (монетки, сірники тощо) на однакових відстанях. Після цього стрижні розташовують так, щоб один з кінців кожного стрижня потрапив у полум'я свічки (див. рис. 1). Поступово стрижні прогріваються і цвяхи падають.



Рис. 1. Схема відомого зі шкільних підручників експерименту з порівняння коефіцієнтів теплопровідностей матеріалів

За результатами цього експерименту роблять висновок, що коефіцієнт теплопровідності матеріалу того стрижня більший, з якого цвяхи відпадають швидше. Але якісна задача з відомого підручника під редакцією Г.С. Ландсберга спонукає до роздумів. Ось її умова: «Коефіцієнти теплопровідності латуні і цинку майже однакові. Їхні питомі теплоємності теж дуже близькі за значенням. Густина латуні помітно більша за густину цинку. Який з двох кухлів зі стінками однакової товщини швидше прогріється при наливанні окропу: латунний чи цинковий?» [13, с.409]. Здоровий глузд підказує, що латунний кухоль, маса якого більша, прогріватиметься довше, бо йому потрібно передати більшу кількість теплоти. Отже, і в експерименті зі стрижнями справа не тільки в коефіцієнтах теплопровідності: густина і питома теплоємність речовин теж впливають на поширення тепла. Яким чином?

Коментар до завдання 2а. У підручниках з курсу загальної фізики для характеристики процесу поширення тепла шляхом теплопровідності вводиться додаткова величина – коефіцієнт температуропровідності. Математичний апарат, який використовується для розв'язання рівняння теплопровідності, стосується рівнянь у частинних похідних. Як найпростіший випадок можна розглянути поширення тепла вздовж стрижня за відсутності теплообміну з навколишнім середовищем. Обравши певні початкові та граничні умови, можна буде дослідити, як змінюється з часом розподіл температур у стрижні.

Опис експериментальної частини проведеного дослідження, доступної навіть школярам, знайшов своє відображення у статті [4]. Дослідивши питання про зв'язок між коефіцієнтами тепло- та температуропровідності для різних металів, можна визначити матеріали, для яких експеримент із цвяхами може привести до несподіваного для авторів багатьох шкільних підручників результату: цвяхи будуть швидше відпадати від стрижня, коефіцієнт теплопровідності якого менший. Підготовка та проведення відповідного демонстраційного експерименту також може виявитися нелегкою справою.

Якщо поставлених завдань виявиться замало, можна провести критичний аналіз експериментальної задачі про порівняння коефіцієнтів теплопровідності двох однакових за розмірами дротин, зроблених з різних матеріалів [11, с.16] та провести відповідний експеримент.

б) *Як результати досліді Штерна з коаксіальними циліндрами пов'язані з максвеллівським розподілом молекул за швидкостями?* У стані теплової рівноваги існує деякий розподіл молекул за швидкостями, що не змінюється з плином часу (він має назву розподілу Максвелла). У шкільних підручниках наводиться опис досліді Штерна як підтвердження цього факту. Існує декілька різновидів цього досліді, частіше за все описують експеримент із коаксіальними циліндрами. Через те, що молекули мають різну швидкість, вони формують на зовнішньому циліндрі полюсу, профіль якої схематично зображений на рис. 2.



Рис. 2. Профіль полюсу у досліді Штерна, утвореної молекулами, що осіли на зовнішньому циліндрі (як це зображують у шкільних підручниках)

Деяким авторам шкільних підручників цей профіль дуже нагадує розподіл Максвелла, тому вони роблять висновок, що за результатами досліді Штерна можна легко визначити значення найбільш імовірної швидкості молекул газу (деякі автори вважають, що дослід Штерна дає змогу визначити значення середньої швидкості). Чи дійсно, що це можна так просто зробити?

Коментар до завдання 2б. У підручниках загально-го курсу фізики часто крім розподілу Максвелла молекул за швидкостями розглядають ще й їхній розподіл за енергіями. Майбутнім учителям фізики буде дуже корисно особисто переконатися в тому, що найбільш імовірні значення швидкості молекули та її кінетичної енергії зовсім не пов'язані формулою $T = \frac{mv^2}{2}$. Цей факт має наштовхнути на думку, що перехід від максвеллівського розподілу молекул за швидкостями до розподілу молекул по поверхні циліндра, на яку вони осідають у досліді Штерна, не буде таким уже простим.

Ті самі підручники загального курсу фізики допоможуть при побудові математичної моделі досліді Штерна, а після цього залишиться лише отримати щільність розподілу нової випадкової величини – координати осідання молекули на зовнішньому циліндрі. Відповідні розрахунки дадуть змогу зрозуміти, як пов'язані між собою розподіл Максвелла та профіль полюсу, що утворилася на зовнішньому циліндрі в досліді Штерна.

Усі теоретичні розмірковування можна підкріпити наочним комп'ютерним експериментом, в якому швидкості молекул симулюються псевдовипадковими числами. Для проведення цього експерименту доведеться самотужки реалізувати генератор псевдовипадкових чисел із наперед заданим законом розподілу. Ідею модифікації генератора чисел з рівномірним розподілом у генератор з наперед заданим можна знайти у статті, опублікованій за результатами дослідження, проведеного у межах МАНівської роботи [3]. Слід зазначити, що навіть у разі використання для цього готових математичних пакетів (наприклад, Mathcad) потрібно мати певні навички програмування.

Висновки. У нашій статті конкретними прикладами з власного педагогічного досвіду була проілюстрована ідея

створення навчальних завдань для майбутніх учителів фізики, що були б спрямовані одночасно і на розвиток їхнього критичного мислення, і на підготовку їх до роботи зі здібними до пошукової діяльності учнями. Але ми навели приклади завдань, які відповідають лише двом питанням однієї з тем спецкурсу «Технологія критичного мислення». Наступна стаття буде присвячена презентації навчальних завдань, що базуються на результатах МАНівських робіт, пов'язаних з критичним аналізом опублікованих розв'язків фізичних задач.

Список використаних джерел:

1. Вплив крайових ефектів на ємність плоского конденсатора / Ю.П. Мінаєв, О.Ю. Бальцер, М.М. Циганок, В.І. Тишук // Наукові записки Рівненського педінституту. – Рівне : РДПІ, 1997. – Вип. 2. – С. 66-73.
2. Задания для тестовой проверки знаний, умений и навыков выпускников общеобразовательных школ, гимназий, лицеев. Физика. – К. : Освіта, 1993.
3. Кенєва І.П. Генератор псевдовипадкових чисел для моделювання досліді Штерна / І.П. Кенєва // Науково-методичний вісник «Педагогічний пошук». – Луцьк : ВІППО, 2010. – №5. – С. 69-72.
4. Кенєва І.П. Критичний аналіз відомого шкільного досліді з порівняння коефіцієнтів теплопровідності металів / І.П. Кенєва // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2011. – Вип. 98. – С. 318-321.
5. Кенєва І.П. Розвиток самостійності майбутніх учителів фізики при коригуванні умов завдань для учнів / І.П. Кенєва, О.А. Лозовенко, Ю.П. Мінаєв // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.] – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. – Вип. 18: Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід. – С. 217-220.
6. Крауфорд Ф. Волны / Ф. Крауфорд ; пер. с англ. ; под ред. А.И. Шальникова и А.О. Вайсенберга. – 2-е изд., испр. – М. : Главная ред. физ.-мат. лит. изд-ва «Наука», 1976. – 528 с.
7. Ландау Л.Д. Электродинамика сплошных сред / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М. : Наука, 1982. – 624 с. – (Серия: «Теоретическая физика»).
8. Лозовенко О.А. Дивні траєкторії або як перетворити задачу на цікаве індивідуальне завдання / О.А. Лозовенко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка ; гол. ред. М.О. Носко. – Чернігів : ЧНПУ, 2013. – Вип. 109. – С. 77-82.
9. Мінаєв Ю.П. Критичний аналіз навчально-методичної літератури у межах спецкурсу «Технологія критичного мислення» для майбутніх учителів фізики / Ю.П. Мінаєв // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах : зб. наук. пр. / редкол.: Т.І. Сущенко (гол. ред.) та ін. – Запоріжжя, 2011. – Вип. 16 (69). – С. 192-200.
10. Рогожнікова О.А. Исследовательское обучение физике в бакалавриате педагогического образования / О.А. Рогожнікова // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.] – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19: Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – С. 232-234.
11. Слободецкий И.Ш. Всесоюзные олимпиады по физике: Пособие для учащихся 8-10 кл. сред. школы / И.Ш. Слободецкий, В.А. Орлов. – М. : Просвещение, 1982. – 256 с., ил.
12. Сусь Б.А. Формування фахової компетентності майбутніх вчителів шляхом розвитку їх критичного мислення / Б.А. Сусь, Б.Б. Сусь // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.] – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19: Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – С. 55-57.
13. Элементарный учебник физики : [учеб. пособие / под ред. Г.С. Ландсберга]. – М. : ШРАЙК, В.РОДЖЕР, 1995. – Т. 1: Механика. Теплота. Молекулярная физика. – 608 с.

И. П. Даценко, Ю. П. Минаев

Запорожский национальный университет

УЧЕБНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ НА «ПЕРЕОТКРЫТИЕ» РЕЗУЛЬТАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ В РАМКАХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ УЧАЩИХСЯ – ЧЛЕНОВ МАЛОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Развитие критического мышления рассматривается как необходимая составляющая в процессе профессиональной подготовки учителей физики. Актуальность соответствующей задачи, стоящей перед преподавателями высшей школы, связывается с ростом требований к современному учителю старшей школы. Ему необходимо не только самому научиться адекватно действовать в быстро изменяющейся информационной среде, но и быть способным развивать соответствующие качества у старшеклассников. В статье приводятся примеры задач, которые могут использоваться в процессе обучения критическому мышлению будущих учителей физики. Эти задания базируются на результатах поисковых работ старшеклассников, выполненных под руководством авторов статьи. Тематика работ была связана с критическим анализом учебно-методической литературы. Приведенные в статье примеры индивидуальных заданий соответствуют двум вопросам одной из тем спецкурса «Технология критического мышления», который читается студентам-физикам Запорожского национального университета.

Ключевые слова: профессиональная подготовка будущих учителей физики, развитие критического мышления, исследовательские работы учащихся – членов Малой академии наук.

I. P. Datsenko, Yu. P. Minaiev

Zaporizhzhia National University

EDUCATIONAL TASKS FOR FUTURE TEACHERS OF PHYSICS ON «REOPENING» OF RESULTS, GOT WITHIN THE FRAMEWORK OF RESEARCH WORKS OF STUDENT – MEMBERS OF SMALL ACADEMY OF SCIENCES

Development of critical thinking is considered as a necessary component in the process of training physics teachers. The modern teacher of high school must not only learn how to act adequately, but also to be able to develop appropriate qualities of high school students. The article provides examples of exercises that can be used in teaching critical thinking of the physics teachers to be. These problems are based on the results of senior pupils' researches performed under the leadership of the authors. Research themes were related to a critical analysis of academic books. Examples of individual tasks which were given in the article conform to the one of the course «Critical thinking technology» subject which is given to Zaporizhzhia National University physics students.

Key words: training physics teachers to be, development of critical thinking, researches of the students – members of the Minor Academy of Sciences.

Отримано: 28.08.2014

УДК 378.147.091.33:004.032.6

В. Ф. Заболотний, Н. А. Мисліцька

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

e-mail: Zabvlad@gmail.com; mislitska@rambler.ru

РЕАЛІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НА ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИКИ

В статті розглядаються основні методико-технологічні питання проектування і розробки мультимедійного супроводу лекції. Зосереджена увага на важливих психолого-фізіологічних вимогах, які слід враховувати під час розробки композиції окремого слайд-кадра.

Ключові слова: візуалізація навчальної інформації, лекція, мультимедійний супровід, презентація.

Процес модернізації вузівської освіти має здійснюватись шляхом застосування сучасних освітніх технологій, серед яких важливе місце займає технологія візуалізації. Під візуалізацією навчальної інформації розуміється сукупність процесів відбору, структурування і оформлення навчального матеріалу у візуальний образ, представлення якого сприяє активній роботі мислення студента під час споглядання і усвідомлення змісту поданого матеріалу. На сучасному етапі розвитку освіти проблема візуалізації особливо актуалізувалась у зв'язку з інтенсивним розвитком технічних засобів і програмного забезпечення. Мультимедійні засоби забезпечують можливість інтенсифікації навчання і підвищення мотивації за рахунок застосування таких засобів обробки візуальної інформації як:

- маніпулювання (накладання, переміщення) візуальної інформації в межах поля екрану;
- реалізація анімаційних ефектів і логічних наголосів;
- деформація візуальної інформації (збільшення або зменшення певного лінійного параметра, розтяг або стиск зображення);
- дискретне подання інформації;
- тонування зображення;
- фіксація вибраної частини інформації для її наступного переміщення або розгляду «під лупою»;

Питання візуалізації навчальної інформації під час вивчення фізики у вищій школі були предметом дослідження Шута М.І., Заболотного В.Ф., Ільїна В.О., Суся Б.А., Сергієнка В.П. тощо.

Мета даної статті розглянути методико-технологічні питання застосування мультимедійних технологій лекційних курсів.

У методичній літературі зустрічаються різні підходи до питання візуалізації навчального матеріалу на лекційних заняттях і відповідно використовуються терміни «мультимедійна лекція», «слайд-лекція», «електронний конспект лекції» тощо. Ми дотримуємось думки, що не доцільно відходити від традиційного тлумачення поняття «лекція», а засоби мультимедіа мають лише доповнювати і покращувати виклад матеріалу, і тому використовуємо термін «лекція з мультимедійним супроводом». Основним наповненням мультимедійного супроводу є колекція цифрових дидактичних матеріалів, які згруповані в презентаційному редакторі PowerPoint.

Дидактична функція такої лекції зумовлена тим, що послідовність подання візуальних компонентів визначає порядок сприйняття навчального матеріалу. Презентація забезпечує методично вивіреним розподіл часу і уваги студента.

Традиційно лекція займає важливе місце в навчальному процесі: вона відкриває новий цикл інформації концептуального змісту і значення. Розуміння і сприйняття лекційного матеріалу – складний когнітивний процес, який є перцептуальним мистецтвом пізнання – умінням, яке сприяє успішному функціонуванню як в соціумі в цілому, так і в професійному житті.

Лекція з мультимедійним супроводом сприяє більш ефективному задіяню пізнавальних процесів студентів, стає більш гнучкою і ефективною з дидактичної точки зору, оскільки візуалізація навчальної інформації дає можливість:

- підвищити інформативність лекції та сприяти запам'ятовуванню за рахунок використання різноманітних форм подання навчального матеріалу (схеми, рисунки, таблиці тощо);
- підвищити увагу студентів в моменти її зниження (25-30 хвилин після початку лекції і наприкінці лекції) за рахунок структурування інформації і застосування анімаційних ефектів;
- підвищити доступність і сприйняття інформації;
- здійснити повторення найбільш складних моментів лекції і повторення («прокручування») матеріалу попередньої лекції;
- підвищити мотивацію навчання;
- створити комфортні умови роботи викладача на лекції.

Під час проведення лекції необхідно врахувати, що активне сприйняття візуальної інформації відбувається, якщо