

Є.М. Дінділевич

Кам'янець-Подільський державний університет

**ВИКОРИСТАННЯ ЕТАЛОНІВ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЗНАТЬ ПРИ ВИВЧЕНІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ**

Сутність статті полягає у розробці програмного продукту, котрий надає можливість використання комп'ютера для корекції знань, навичок, вмінь студентів при вивченні загальної фізики.

**Ключові слова:** загальна фізика, еталон, контроль, програма, задача.

Сучасний етап розвитку освіти характеризується широким застосуванням інформаційних технологій в навчальному процесі. Однак методології розв'язування фізичних задач крім контролюючих (тестуючих) систем не знайшли адекватного відображення. Саме реалізації таких завдань присвячена дана стаття, вивченню методів розв'язування фізичних задач та побудова електронного збірника.

Всім відомо, що розв'язання задач з фізики – необхідний елемент навчальної роботи. Задачі дають матеріал для вправ, що вимагають застосування фізичних закономірностей до явищ, що протікають в тих або інших конкретних умовах. Тому вони мають велике значення для конкретизації знань студентів, вмінь ними бачити різні конкретні прояви загальних законів. Без такої конкретизації знання залишаються книжковими, що не мають практичної цінності.

Розв'язання задач сприяє глибокому і міцнішому засвоєнню фізичних законів, розвитку логічного мислення, кмітливості, ініціативи, волі і наполегливості в досягненні поставленої мети, викликає інтерес до фізики, допомагає розвитку навичок самостійної роботи і служить незамінним засобом для розвитку самостійності.

На жаль, досвід показує, що багато студентів зазнають великих труднощів в розв'язанні навіть стандартних задач. Причин, що пояснюють невміння студентів розв'язувати задачі, багато. Спостерігається безсистемність підбору задач, яке виявляється у тому, що студентам пропонуються випадковий набір задач, що не відповідає необхідному переходу від простого до складного, від одного типу до іншого.

Хоча існує багато корисних методичних посібників і статей з даної проблеми (праці З.Е.Каменєцького і В.П.Орехова, А.У.Усової, Н.Н.Туркибаєвої, В.І.Сосновського, Д.У.Любімова, О.Ф.Кабардіна, В.А.Орлова, А.У.Пономарьовой, Е.Е.Евєнчик, Х.Ф.Таммета, В.У.Карнеля, В.І.Лукашика, А.П.Римкевича і ряду інших). Проте не можна вважати, що методикою фізики визначена система праці викладача з формування у студентів умінь розв'язувати задачі.

Не зважаючи на величезний в цілому прогрес в інтелектуальній та матеріальній сфері розвитку людства з давніх часів (а отже і в справі розв'язування інтелектуальних задач), поставлена проблема методів розв'язування пізнавальних задач (і серед них – навчальних) є актуальною і для сучасності.

**Один з шляхів розв'язання цієї проблеми** полягає в тому, що застосування еталонного підходу в навчанні фізики сприяє підвищенню якості знань студентів і формуванню умінь розв'язувати фізичні задачі. Якщо в навчальному процесі з загальної фізики застосовувати технологією еталонного підходу, то це сприятиме активізації пізнавальної діяльності студентів та розвиванню умінь розв'язувати фізичні задачі.

**Новизна дослідження** полягає у розкритті можливостей еталонного підходу у формуванні умінь студентів розв'язувати фізичні задачі, оперативному контролі навчальних здобутків студентів у вивченні загальної фізики, практичної реалізації електронного збірника задач, в якому задачі з загальної фізики розділені за еталонами. Вже зроблена спроба спростити створення індивідуальних диференціальних контрольних робіт для студентів, на основі еталонних вимірників якості знань.

В навчанні фізики диференціація навчання студентів має особливе значення, це пояснюється специфікою предмета. Фізика є світглядним предметом, що і викликає певні труднощі при його опануванні. І в той же час є багато студентів які виявляють схильність до цього предмету.

Відмітимо, що у викладанні фізики накопичений великий досвід диференційованого навчання здібних студен-

тів шляхом індивідуалізації їх навчання. Однак диференціацію навчання не можна розглядати лише з позицій таких студентів. Направленість на індивідуальність студента потребує, щоб диференціація навчання фізики, враховувала потреби всіх студентів [1].

Складовими запровадження обліку знань, що потребують розробки нових форм і методів контролю та сучасної системи оцінювання навчальних досягнень студентів з курсу загальної фізики, є засвоєння ними теоретичного матеріалу та сформованість умінь і навичок застосовувати набуті знання до розв'язування задач і повсякденному житті.

Засвоєння навчального матеріалу і навчальна діяльність студентів неоднорідні і мають різнорівневий характер:

I – початковий рівень, коли студент у результаті вивчення навчального матеріалу може назвати фізичний об'єкт (закон, формули, геометричну побудову, символ), але тільки в тому випадку, коли цей об'єкт (його зображення, опис, характеристика) запропонований йому безпосередньо.

На цьому рівні студент може:

- 1) впізнати і ствердно відповісти на запитання, чи є пред'явлений йому об'єкт тим, про який йде мова;
- 2) розпізнати з-поміж інших фізичних об'єктів (їх зображення, характеристик) той, про який йдеться у запитанні або завданні;
- 3) співвіднести показні (або описані фізичні об'єкти (характеристики), тобто встановити зв'язки між названими об'єктами та їх властивостями.

II – середній рівень, коли студент може відтворити (повторити) інформацію, операції, дії, засвоєні ним у процесі навчання, що свідчить: він володіє знаннями-копіями.

На цьому рівні розрізняють відтворення:

- 1) буквальне (дослівне), коли студент відтворює інформацію, операцію, дію в тому вигляді і в тій послідовності, як вони були представлені в процесі навчання, ілюструючи відповідь прикладами викладача або з підручника;
- 2) реконструктивне, коли студент у процесі відповіді допускає окремі видозміни навчальної функції, наводить власні приклади.

III – достатній рівень, коли студент вміє виконувати математичні операції, використовувати закони, загальна методика і послідовність (алгоритм) яких йому знайомі, але зміст та умови виконання змінені.

Уміння – вид діяльності, коли студент кожну операцію виконує після тривалого продумування, тобто неавтоматично.

Навички – дії, що виконуються автоматично, коли продумування кожної операції суттєво “згорнуто” в часі, можуть бути доведені до автоматизму.

IV – рівень творчості, коли студент здатний самостійно орієнтуватися в нових для нього ситуаціях, складати план дій і виконати його, пропонувати нові, невідомі йому раніше зв'язки, тобто його навчальна діяльність носить дослідницький характер. Розрізняють два основні види творчої діяльності:

- 1) розв'язання заданої проблеми, тобто задачі, яка потребує нестандартного підходу до її розв'язання;
- 2) постановка проблеми та її розв'язання, тобто складання нових фізичних задач, аналіз, співставлення, пошук найбільш раціональних способів розв'язування однієї і тієї ж задачі [3, 4].

При цьому автори дотримуються градації рівнів, які інтуїтивно більшою чи меншою мірою використовується викладачами в процесі організації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

I та II рівню відповідно відноситься: ЗЗ (завчені знання) НС (наслідування), РГ (розуміння головного);

III рівню відповідає ПВЗ (повне володіння знаннями);

IV рівню відповідають: УЗЗ (уміння застосовувати знання), Н (навичка), П (переконання).

ЗЗ – студент може відтворити зміст задачі, але виникає проблема з виділенням головної ланки та змісту.

НС – студент копіює дії під впливом зовнішніх чи внутрішніх мотивів.

РГ – студент засвоїв задачу настільки, що завжди може відтворити головну суть і розв'язок.

ПВЗ – студент не тільки розуміє суть задачі в головному, але й може відтворити всі її елементи в будь-якій структурі викладення.

УЗЗ – студент володіє знаннями настільки, що самостійно, творчо застосовує їх для розв'язання нових нестандартних задач.

Н – студент використовує зміст задачі на підсвідомому рівні, автоматичне виконання операцій.

П – студент включає зміст навчального матеріалу в свою життєдіяльність, усвідомлено володіє знаннями і здатний їх відстоювати [1].

Спираючись на нову концепцію освіти (індивідуальний підхід) при створенні контрольних робіт треба враховувати, що рівень знань студентів різний. Можна запропонувати індивідуальні диференційні контрольні роботи для кожного студента, тобто створити індивідуальні варіанти контрольних робіт. Складання таких контрольних робіт забирає багато часу у викладача, тому пропонується використати для вирішення цієї проблеми інформаційні технології.

Створений програмний продукт являє собою багатофункціональний електронний збірник задач. В якому зібрані задачі різних рівнів складності. Всі задачі за еталонами. Тобто існує можливість відбору задач не тільки за рівнями, але й за еталонами.

Така можливість відкриває більші можливості перед викладачем і студентами. Викладачу не потрібно витрачати багато часу на пошук і підбір задач при підготовці до занять. Задавши програмі критерій відбору, він отримує відсортовану потрібну кількість задач з відповідями та розв'язками. При цьому задачі обираються як за рівнями, так і за еталонами, створюючи диференційовану підбірку задач. Також в програмі реалізована можливість створення диференційованих контрольних робіт. Ця можливість забезпечує збереження часу для викладача та надає змогу створити більш індивідуальну контрольну роботу для кожного студента, що відповідає новій концепції навчання, тобто в індивідуальному підході до кожного студента.

Студентам, в свою чергу, полегшується пошук подібних задач. Вони за заданими критеріями отримують задачі з розв'язками та відповідями, і проаналізувавши отримані розв'язки, зможуть розв'язати подібні задачі, тим самим підвищуючи свій рівень вмінь та навичок у розв'язанні фізичних задач.

*Приклад.* Задача з розв'язком:

Аеростат підіймається з постійною швидкістю 2 м/с. На висоті 100 м з нього падає тіло з нульовою швидкістю відносно аеростата. Який час падатиме тіло?

Розв'язок:

Дано:

$$V_0 = 2 \text{ м/с}$$

$$H = 100 \text{ м}$$

$$t - ?$$

Рівняння руху тіла:

$$y(t) = H + V_0 t - \frac{gt^2}{2} = 100 + 2t - 5t^2$$

При падінні тіла на Землю  $y(t) = 0$ ;  
 $5t^2 - 2t - 100 = 0$ ;

Фізичний розв'язок задачі  $t = 4,7 \text{ с}$

Відповідь:  $t = 4,7 \text{ с}$

Подібна задача:

Аеростат знижується з постійною швидкістю 2 м/с. На висоті 300 м з нього падає тіло з нульовою швидкістю відносно аеростата. Який час падатиме тіло?

Відповідь:  $t = 4,3 \text{ с}$ .

У програмі реалізована можливість доповнювати збірник новими задачами, що надає можливість кожному користувачу формувати свій власний збірник задач. Тим самим одержуємо можливість створити більш гнучкий апарат формування диференційних контрольних робіт.

Існування можливості генерування диференційованих контрольних робіт на базі електронного збірника задач, збільшує можливості викладача, надає йому простір для експериментів з контролем якості знань студентів. Викладач за допомогою програми зможе підібрати індивідуальні контрольні роботи для кожного студента.

### Приклад контрольної роботи

#### Варіант 1

#### Задача №1 (УЗЗ, IV рівень):

Точка  $A$  рухається рівномірно з швидкістю  $V$ , так що вектор завжди напрямлений на точку  $B$ , котра рухається прямолінійно і рівномірно з швидкістю меншою за  $V$ . В початковий момент часу вектор руху  $A$  перпендикулярний до вектора руху  $B$  і відстань між ними дорівнює  $L$ . Коли точки зустрінуться?

Розв'язок:

$$\int_0^{\tau} (v - v \cos \alpha) dt = L; \quad \int_0^{\tau} v \cos \alpha dt = v\tau,$$

$$\tau = \text{шуканий час}; \quad \tau = vL / (v^2 - v^2).$$

#### Задача №2 (РГ, II рівень).

Човен з двома пасажирами рівномірно пливе по озеру із швидкістю  $V_1 = 2 \text{ м/с}$ . Одна людина стрибнула з корми човна так, що його швидкість щодо води виявилася рівною нулю. Потім аналогічний стрибок зроблений другою людиною (ї його швидкість щодо води виявилася рівною 0). З якою швидкістю  $V_2$  став рухатися човен, якщо його маса в 2 рази більше маси кожного пасажиря.

Відповідь: 4 м/с

#### Задача №3 (ПВЗ, III рівень)

Ракета, маса якої, без заряду  $M = 600 \text{ г}$  при згоранні  $m = 80 \text{ г}$  пороху злітає на висоту  $h = 180 \text{ м}$ . Визначте швидкість виходу з ракети порохових газів. Вважати, що порох згорає на старті миттєво.

Розв'язок:

Дано:

$$M = 600 \text{ г}$$

$$m = 80 \text{ г}$$

$$h = 180 \text{ м}$$

$$V - ?$$

В кінці польоту ракета володіє потенційною енергією

$$E_{\text{п}} = MgR = 1080 \text{ Н};$$

$E_{\text{к}} = MV^2 / 2$ ; з закону збереження енергії виходить  $E_{\text{п}} = E_{\text{к}}$

Відповідь: 450 м/с.

#### Задача №4 (ПВЗ, III рівень)

Нерухома молекула розпадається на два атоми. Маса одного з атомів в три рази більше, ніж іншого. Визначте кінетичну енергію кожного атома, якщо їх загальна енергія рівна  $E = 0,032 \text{ пДж}$

Розв'язок:

Дано:

$$E = 0,032 \text{ пДж}$$

$$E_{\text{к1}}, E_{\text{к2}} - ?$$

Запишемо закон збереження імпульсу:

$$m_1 V_1 = m_2 V_2; \quad V_2 = 3V_1;$$

$$E_{\text{к1}} + E_{\text{к2}} = E;$$

$$E_{\text{к1}} = 0,008 \text{ пДж} \quad E_{\text{к2}} = 0,024 \text{ пДж}$$

Відповідь:  $E_{\text{к1}} = 0,008 \text{ пДж} \quad E_{\text{к2}} = 0,024 \text{ пДж}$ .

#### Варіант 2

#### Задача №1 (РГ, II рівень)

Чаша у формі півсфери, радіусом  $R = 0,8 \text{ м}$  обертається з постійною кутовою швидкістю навколо вертикальної осі. Разом з чашею обертається кулька, що знаходиться на її внутрішній поверхні. Відстань від кульки до нижньої точки чаші рівна її радіусу. Визначте кутову швидкість  $\omega$  обертання чаші?

Розв'язок:

Дано:

$$R = 0,8 \text{ м} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Кулька обертається по колу радіусу } r \\ 2r = R; r = 0,4 \text{ м}; \\ ma = F + mg + N; \text{ по } x: 0 = N \sin 30^\circ - mg; \\ \text{по } y: ma = N \cos 30^\circ; N = mg / (\sin 30^\circ) = 2mg; \\ a = \omega R; ma = 2mg \cos 30^\circ; \omega R = 2g \cos 30^\circ; \\ \omega^2 = (2g \cos 30^\circ) / R; \end{array} \right.$$

Відповідь:  $\omega = 6,5$  рад.**Задача №2** (ПВЗ, III рівень)

Аеростат масою  $M = 1,7$  т рівномірно опускається вниз. Визначте масу баласту, який треба скинути з аеростата, щоб він став рівномірно підійматися вгору з тією ж швидкістю. На аеростат діє Архімедова сила  $F_A = 15$  кН;

Відповідь:  $m = 400$  кг.**Задача №3** (УЗЗ, IV рівень)

Деякі крижані гори мають однакову висоту  $R$ , але різний кут  $\phi$  нахилу до горизонту. Як залежить час  $t$  скочування санок з гори від її нахилу? Отримати залежність  $t = f(\phi)$ , уявіть її у вигляді графіка (достатньо показати загальний вид кривої у межах зміни  $\phi$  і  $t$ ; тертя нехтувати).

Відповідь:  $t^2 = (2R/g \sin(\phi))$ .**Задача №4** (НС, I рівень)

Брусок рівномірно ковзає вниз по дошці, що має нахил  $\phi = 30^\circ$  до горизонтальної площини. За який час брусок зісковзне з дошки, якщо нахилити її під кутом  $\alpha = 60^\circ$ . Довжина  $L = 2$  м.

Відповідь:  $t = 0,83$  с.**Задача №5** (ЗЗ, I рівень)

Санки масою  $m = 40$  кг тягнуть за мотузку по горизонтальній дошці. Коефіцієнт тертя між полозами санок і дорогою  $k = 0,05$ . Сила натягнення мотузки  $F = 150$  Н, направлена під кутом  $\phi = 30$  град до горизонту. Визначте прискорення санок.

Відповідь:  $a = 2,8 \text{ м/с}^2$ **Задача №6** (ЗЗ, I рівень)

Через нерухомий блок перекинута нитка, до кінців якої підвішені два вантажі,  $m = 0,2$  кг кожен. Тертя в блоці відсутнє. На один з вантажів поклали перевантажень масою  $m = 0,01$  кг (100 г).

З якою силою перевантажень діє на вантаж під час руху?

Відповідь:  $N = 0,097 \text{ Н} = 97 \cdot 10^3 \text{ Н}$ .

Проведенні дослідження надають можливість застосування еталонних вимірників якості знань у навчанні загальної фізики, зокрема при формуванні умінь розв'язувати різні задачі та для оперативного контролю навчальних здобутків студентів.

**Практична цінність** визначається тим, що результати дослідження можуть використовуватися в навчальному процесі з загальної фізики, що дозволить підвищити рівень вмінь та навичок студентів з розв'язування фізичних задач, а електронний збірник задач сприятиме автоматизації діяльності викладача.

Таким чином, описані еталони контролю якості знань та електронний збірник задач з можливістю створення індивідуальних диференційованих контрольних робіт повністю зорієнтовані на невідготовленого студента, а також будуть корисні для підготовлених студентів і викладачів і за всіма показниками можливі для використання в навчальному процесі.

**Список використаних джерел:**

2. *Атаманчук П.С.* Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний інститут, інформаційно-видавничий відділ, 1997. – 136 с.
3. *Атаманчук П.С.* Технологічний аспект контролю результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики // Збірник наукових праць КПДПІ: серія фізико-математична: Випуск 1. – Кам-Под. – 1993. – С.138-145.
4. *Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики* // С.У.Гончаренко, Є.В.Коршак, А.І.Павленко, Н.М.Коршак / За заг. ред. Є.В.Коршака. — К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2004. – 185 с.
5. *Самойленко П.И.* Введение в дидактику физики средней профессиональной школы. – М.: Издательский отдел ИРПСО, 2005. – 136 с.

Essence of the article consists in development of software product, which enables the use of computer correction of knowledges, skills, abilities of students at the study of general physics.

**Key words:** general physics, standard, control, program, task.

Отримано: 10.09.2006.

УДК 53(07)

В.Ф. Заболотний, О.В. Піщенко

Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського  
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

**ДИДАКТИЧНІ ІГРИ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ**

У статті йде мова про комп'ютерну гру "Тривіум", яка, разом з розробленою нами раніше грою "Країна Знань", є складовою частиною циклу дидактичних комп'ютерних ігор для учнів різних вікових груп.

**Ключові слова:** інтелектуальні ігри, дидактична комп'ютерна гра, зацікавлення.

Як відомо, найбільш мішними є ті знання, котрі людина отримала самостійно, доклавши певних зусиль. Різноманітні "чому?" та "як?" ставлять захопливу задачу пошуку відповідей, примушують розмірковувати, звертатися до додаткової літератури, а це означає, що йде процес інтелектуального розвитку та вдосконалення.

Одним з найефективніших методів стимулювання та активізації пошукової інтелектуальної діяльності, перевіреним і надійним засобом зацікавлення учнів є дидактична гра [7].

Гра. Скільки значень, відтінків змісту має це слово. З якими різними інтонаціями ми вимовляємо його. То кидаємо кому-небудь зневажливо: "Усе грає, як діти малі", то глибокодумно питаємо Чайковського: "Що наше життя? Гра...". Філософський словник визначає гру як "непродуктивну діяльність, що здійснюється не заради практичних цілей, а служить для розваги і забави, доставляючи радість сама по собі" [9]. Далі словник указує на те, що гра має навчальне і розвиваюче значення, виступає як засіб психологічної підготовки до реальних життєвих ситуацій.

Усі ці функції, здавалося б, свідчать про те, що гра властива насамперед дітям. Але усім відомо, що люди дорослі теж нерідко грають, і аж ніяк не тільки для розваги (візьміть, наприклад, "ділові ігри"). Не випадково ж Шиллер стверджував: "Людина грає тільки тоді, коли вона є людиною в повному значенні цього слова, і тільки тоді вона є людиною, коли вона грає".

В останні десятиліття в нашій культурі сформувалося цілком самостійне явище, що одержало назву "інтелектуальні ігри". Цей вид ігор ставить під сумнів твердження словника про непродуктивність гри як виду діяльності. Звичайно, ніякого практичного результату така гра, здавалося б, теж не має, і все-таки до пізнавального ефекту інтелектуальних ігор не варто ставитися з погордою. Згадайте, скільки цікавих і корисних знань ви вперше почерпнули з програм "Що? Де? Коли?", "Брейн-ринг", "Своя гра" тощо.

Ми граємо, насамперед, для того, щоб дати ще одну можливість розкритися найбільш талановитим, ерудованим учням, тим, для кого знання, наука, творчість мають першорядне значення. Причому, на відміну від предметних