

ФОРМУВАННЯ САМОСТІЙНОСТІ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ФІЗИКИ

УДК 536.7: 620.91.004.18

А. М. Андреев

Запорізький національний університет

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА УЧНІВ З ОСНОВ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ТЕРМОДИНАМІКИ

У статті розглядається проблема підвищення теоретичної підготовки учнів з основ енергозбереження. Пропонується здійснювати таку підготовку у процесі розв'язування фізичних задач, які складені на матеріалі певної проблеми, пов'язаної з енергозбереженням. Наведено приклади задач з розв'язанням та методичними коментарями.

Ключові слова: енергозбереження, розв'язування фізичних задач, термодинаміка, дослідницька діяльність учнів.

Постановка проблеми. Одним із пріоритетних завдань сучасної освіти є формування в учнів знань та вмінь у галузі енергозбереження та енергоефективності, здійснення відповідного виховання та підвищення культури енергоспоживання. Отже, актуальною є розробка методичних підходів, спрямованих на залучення учнівської молоді до розв'язування проблем енергозбереження, на отримання ними певного досвіду у галузі енергоефективності та раціонального використання природних ресурсів.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз науково-методичної літератури дозволяє виявити кілька основних напрямків, в межах яких ведеться розв'язування окресленої проблеми. Серед них:

- створення навчальних заходів з енергозбереження (інтелектуальні конкурси, екскурсії на об'єкти, що мають досвід впровадження енергозберігаючих технологій);
- розробка факультативних спецкурсів з енергозбереження та енергоефективності;
- висвітлення теоретичних основ роботи пристроїв, що мають відношення до енергозбереження.

Так, у статті [1] А.А. Давиденко значно доповнив спектр відомих зі шкільних підручників схем теплових двигунів (пристроїв, в яких теплова енергія перетворюється у механічну роботу). Наведено схеми двигунів, робочим тілом яких є не лише газ. Розглянуто їх конструкцію та принцип дії.

У статті [2] розглянуто питання узагальнення і систематизації знань учнів про перетворення електричної енергії у теплову.

Проте на сьогодні подібних методичних робіт обмаль. І у даній статті ми продовжимо розв'язування проблеми підвищення теоретичної підготовки учнів, спрямованої на формування в них знань та вмінь для створення власних розробок у галузі енергозбереження. При цьому наукова новизна кінцевого результату (освітнього продукту з енергозбереження) може бути як об'єктивною (тобто виходити за сучасний рівень техніки), так і суб'єктивною (такою, що має місце лише для учня). Цими розробками можуть бути, зокрема:

- розрахунки щодо визначення теплових втрат, ККД пристроїв, оцінка економії від впровадження певного заходу енергозбереження (наприклад, від застосування теплових екранів, від заміни звичайних вікон на метало-пластикові);
- схеми конструкцій енергозберігаючих пристроїв (наприклад, альтернативних джерел енергії) та розрахунки їх робочих параметрів.

Одним з дієвих методів, що сприяє усвідомленому засвоєнню теоретичних і практичних знань учнів з фізики, є розв'язування задач. Наші дослідження дозволяють засвідчити, що навчальна діяльність учнів, пов'язана з розв'язуванням задач з основ енергозбереження, сприяє поглибленню і, головне, усвідомленому засвоєнню учнями навчального матеріалу з фізики, зокрема з термодинаміки.

Так, нами вже розглядався методичний підхід до активізації вивчення термодинаміки через розв'язування задач з основ енергозбереження. Він будувався на задачному методі, в якому навчальні фізичні задачі виступали окремими етапами розв'язання більш складної технічної проблеми (завдання), що пов'язана з енергозбереженням. Такий підхід можна використовувати, головним чином, у позаурочній роботі (наприклад, на факультативних заняттях з фізики або під час гурткової роботи), оскільки він потребує досить значних витрат часу.

Однак, ознайомлення учнів з теоретичними основами енергозберігаючих технологій можна проводити і безпосередньо на уроках фізики – у процесі розв'язування задач. Для цього у своїй практиці ми використовуємо цикл спеціально підібраних задач (сформульованих нами особисто або відібраних з існуючих збірників задач), які складені на матеріалі певної проблеми, пов'язаної з енергозбереженням. Розв'язуючи такі задачі, учні разом з тим здійснюють певну теоретичну підготовку з основ енергозбереження. Набуті знання вони потім закріплюють у процесі дослідницької діяльності у галузі енергозберігаючих технологій під час позаурочної роботи (про досвід організації такої діяльності йтиметься у наших наступних публікаціях).

Мета статті. У статті ми маємо на меті навести цикл характерних фізичних задач з основ термодинаміки, зміст яких має відношення до проблеми енергозбереження, а також розглянути їх розв'язання.

Виклад основного матеріалу статті. У шкільному курсі фізики розділ “Основи термодинаміки” розглядається у 10 кл. При профільному рівні навчання на його вивчення відводиться 18 годин. Після даного розділу у змісті навчальної програми наведено тему “Фізика і науково-технічний прогрес”, яка передбачає розгляд екологічних проблем енергетики, а також сучасних досягнень теплоенергетики. Серед відповідних державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки вказано на такі: усвідомлення ролі теплоенергетики в економіці та суспільному житті країни, розуміння екологічних загроз щодо використання теплових машин.

У цій статті наводимо приклади фізичних задач (з їх розв'язанням), що відносяться до розділу “Основи термодинаміка” та пов'язані з енергозбереженням. Ці задачі можна використовувати у навчальному процесі при вивченні відповідних тем шкільного курсу фізики. Зокрема, першу, третю та п'яту задачі можна використовувати під час вивчення теми “Кількість теплоти. Теплопередача. Теплопровідність”, другу та четверту – при розгляді теми “Перетворення теплової енергії в механічну. Теплові двигуни та теплові насоси”. Задачі розраховані, у першу чергу, на учнів, що вивчають фізику поглиблено. До кожної задачі подано її розв'язання з відповідними методичними коментарями. Це сприятиме використанню цих задач учителями фізики у своїй роботі.

Задача 1. Якщо температура надворі $t_1 = -20^\circ\text{C}$, то для підтримування в аудиторії температури $t_0 = 20^\circ\text{C}$ потужність нагрівача повинна дорівнювати $P_1 = 4$ кВт. На скільки треба зменшити потужність нагрівача, якщо температура надворі підвищиться до $t_2 = -10^\circ\text{C}$?

Розв'язання. Кількість теплоти, що втрачає приміщення протягом часу τ , пропорційне різниці температур у приміщенні t_0 і надворі t_1 : $Q_1 = \alpha(t_0 - t_1)\tau$, де α – коефіцієнт, що характеризує потужність тепловіддачі.

Для підтримування в аудиторії заданої температури t_0 нагрівач має розвивати потужність, яка дорівнює потужності тепловіддачі аудиторії при даній різниці температур в аудиторії і надворі. Тобто в першому випадку:

$$P_1 = \frac{Q_1}{\tau} = \alpha(t_0 - t_1). \quad (1)$$

Відповідно у другому випадку:

$$P_2 = \alpha(t_0 - t_2). \quad (2)$$

Розділивши (2) на (1), отримаємо потужність, яку має розвивати нагрівач після підвищення температури надворі до t_2 :

$$P_2 = P_1 \frac{t_0 - t_2}{t_0 - t_1}.$$

Отже, потужність нагрівача потрібно зменшити на

$$\Delta P = P_1 - P_2 = P_1 \left(1 - \frac{t_0 - t_2}{t_0 - t_1} \right) = 1 \text{ кВт}.$$

Задача 2. За допомогою електроплитки потужністю 1 кВт у кімнаті підтримується температура 17°C при температурі зовнішнього повітря -23°C . Яку потужність повинна мати ідеальна тепла машина для підтримання у кімнаті такої самої температури?

Розв'язання. Розглянемо теплову машину, що працює за зворотним циклом (рис. 1). В результаті такого циклу робоче тіло отримує від холодильника кількість теплоти $|Q_2|$. Зовнішні сили виконують роботу $|A|$ над робочим тілом, яка разом із теплою, отриманою від холодильника, передається більш нагрітому тілу (нагрівачу): $|Q_1| = |A| + |Q_2|$, де $|Q_1|$ – кількість теплоти, яку за цикл отримує нагрівач.

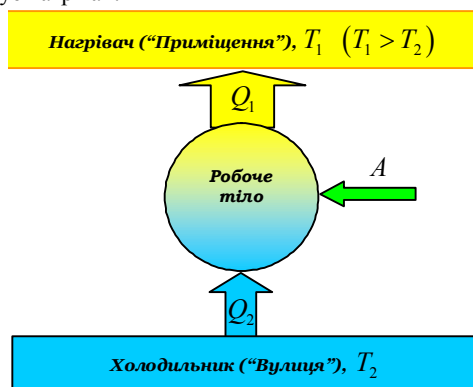


Рис. 1. Принципова схема теплового насоса

Така машина залежно від призначення називається або *тепловим насосом* (якщо її використовують для нагрівання тіла з більшою температурою), або *холодильною машиною* (якщо її використовують для охолодження тіла з меншою температурою).

Якщо машина працює як тепловий насос, її ефективність характеризується коефіцієнтом

$$k = \frac{|Q_1|}{|A|}.$$

Максимальну ефективність матиме тепловий насос, який працює за оборотним циклом Карно. У цьому випадку

$$k = \frac{T_1}{T_1 - T_2}.$$

Порівнюючи останні дві формули, знаходимо мінімальну роботу $|A|$ (у разі, якщо машина працює за оборотним циклом Карно), яку необхідно виконати для підтримування у приміщенні заданої температури T_1 :

$$|A| = |Q_1| \cdot \frac{T_1 - T_2}{T_1},$$

Отже, шукана потужність ідеальної теплової машини:

$$P_{зовн} = P_1 \cdot \frac{T_1 - T_2}{T_1} \approx 138 \text{ Вт}.$$

Якщо ж обігрівати приміщення за допомогою звичайних електроприладів, то вироблювана ними тепла потужність дорівнюватиме електричній потужності, яку вони споживають (у даній задачі 1 кВт). Таким чином, за допомогою теплового насоса обігрівання приміщення є значно ефективнішим.

Задача 3. Іноді ескімоси будують з ущільненого снігу тимчасові сховища від негоди. Їх називають “Іглу”. Ці споруди мають, як правило, напівсферичну форму (рис. 2). Нехай температура повітря зовні $T_2 = -20^\circ\text{C}$. Враховуючи, що потужність теплових втрат людини у спокійному стані складає приблизно 100 Вт, оцініть якою має бути товщина стіни іглу, що розрахована на трьох ескімосів, щоб температура усередині була близькою до $T_1 = 0^\circ\text{C}$. Середній радіус сховища $R = 1,5$ м. Теплопередачу через підлогу не враховуйте. (Задача складена за матеріалом статті [3]).

Розв'язання. Розглянемо спочатку оцінки розрахунки. Кількість теплоти Q , що втрачається через стіну іглу за час τ можна оцінити за законом Фур'є, записаним у вигляді

$$Q = \kappa \frac{T_1 - T_2}{d} S \tau,$$

де κ – теплопровідність снігу, $\kappa = 0,5 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$; d – товщина стіни іглу; S – площа півсфери радіуса R (див. рис. 2), $S = 2\pi R^2$.

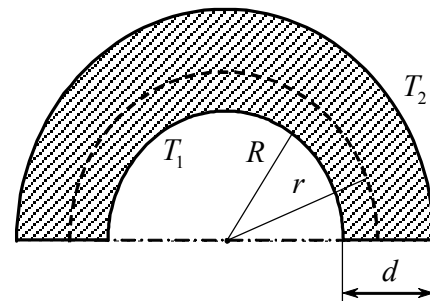


Рис. 2. Вертикальний перетин іглу

Очевидно, що в усталеному режимі кількість теплоти, що втрачається щосекунди крізь стіну іглу, дорівнює потужності тепловиділення трьох чоловік $P = 300$ Вт. Тобто

$$P = \kappa \frac{T_1 - T_2}{d} S.$$

$$\text{Звідки } d = \kappa \frac{T_1 - T_2}{P} S = 2\pi R^2 \kappa \frac{T_1 - T_2}{P} \approx 0,5 \text{ м},$$

Розглянемо тепер більш точний розрахунок. Вважатимемо, що температура внутрішньої поверхні іглу (радіуса $R_1 = R$) дорівнює T_1 , а температура зовнішньої поверхні (радіуса $R_2 = R + d$) підтримується рівною T_2 (див. рис. 2). Тепловіддачу через підлогу не враховуємо (за умовою задачі). В цьому випадку температура усередині однорідної стіни залежатиме лише від відстані до центра сферичних поверхонь.

Кількість теплоти, що передається за час τ через будь-яку півсферу радіуса r , яка концентрична з внутрішньою і зовнішньою сферами і лежить між ними, дорівнює

$$Q = -\kappa \frac{dT}{dr} \cdot 2\pi r^2 \tau.$$

Після розділення змінних і інтегрування ($T_1 \leq T \leq T_2$; $R \leq r \leq R + d$) отримуємо:

$$\int_{T_1}^{T_2} dT = -\frac{Q}{2\pi\kappa\tau} \int_R^{R+d} \frac{dr}{r^2},$$

$$T_2 - T_1 = \frac{Q}{2\pi\kappa\tau} \left(\frac{1}{R+d} - \frac{1}{R} \right).$$

Звідки, з урахуванням $Q/\tau = P$, знаходимо товщину d стіни іглу:

$$d = \frac{RP}{P + (T_2 - T_1)2\pi\kappa R} - R \approx 0,7 \text{ м.}$$

Отже, оцінний розрахунок дав задовільний результат.

Задача 4. Яку роботу можна виконати, маючи айсберг об'єму 1 км^3 в якості холодильника і океан в якості нагрівача? Температура води 27°C . Який час знадобиться Каховській ГЕС, щоб виробити таку ж кількість енергії? Потужність Каховської ГЕС 351 МВт . (Подібну задачу наведено у [4]).

Розв'язання. Розглянемо подумки теплову машину, нагрівачем якої (за умовою задачі) є вода в океані при температурі $T_1 = 300 \text{ К}$, а холодильником – айсберг, температура якого $T_2 = 273 \text{ К}$. ККД такої машини

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{A}{A + |Q_2|}, \quad (1)$$

де A – корисна робота, яку машина здійснює за цикл; Q_1 – кількість теплоти, яку отримує робоче тіло від нагрівача за цикл; Q_2 – кількість теплоти, яку машина віддає холодильнику за цикл (від'ємна величина).

ККД розглядуваної нами машини буде максимальним, якщо вона працюватиме за циклом Карно, для якого

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}. \quad (2)$$

Порівнюючи формули (1) та (2), отримуємо максимально можливу роботу, яку можна отримати при даних температурах нагрівача T_1 і холодильника T_2 :

$$A = |Q_2| \cdot \left(\frac{T_1}{T_2} - 1 \right). \quad (3)$$

Якщо під $|Q_2|$ розуміти кількість теплоти, яку потрібно надати льоду об'єму V для його розплавлення,

$$|Q_2| = \lambda m = \lambda \rho V,$$

де λ – питома теплота плавлення льоду, $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$, то з формули (3) можна знайти максимально можливу роботу:

$$A = \lambda \rho V \left(\frac{T_1}{T_2} - 1 \right) \approx 3,3 \cdot 10^{16} \text{ Дж.}$$

Для отримання такої самої кількості електроенергії Каховській ГЕС потужністю $P = 351 \text{ МВт}$ потрібно працювати протягом часу

$$\tau = A/P = 9,4 \cdot 10^7 \text{ с} \approx 1100 \text{ діб.}$$

Задача 5. Циліндричний паропровід має азбестову теплоізолювальну оболонку (теплопровідність азбесту $\kappa = 0,21 \text{ Вт/(м·К)}$). Зовнішня поверхня оболонки має температуру $t_2 = 50^\circ\text{C}$, а внутрішня, що прилягає до паропроводу, $t_1 = 120^\circ\text{C}$. Довжина паропроводу $l = 65 \text{ м}$; зовнішній діаметр теплоізолювальної оболонки $d_1 = 13 \text{ см}$, внутрішній діаметр $d_2 = 7 \text{ см}$. Визначте кількість теплоти, що передається паропроводом навколишньому середовищу протягом доби. (Подібна задача наведена у збірнику [5]).

Розв'язання. Розглянемо поперечний перетин циліндричної оболонки (рис. 3). Температура всередині однорідної оболонки залежить лише від відстані r до осі циліндра. Кількість теплоти Q , що передається за час τ через будь-яку циліндричну поверхню радіуса r , яка коаксіальна з внутрішньою (радіуса R_1) та зовнішньою (радіуса R_2) поверхнями оболонки, згідно із законом Фур'є дорівнюватиме:

$$Q = -\kappa \frac{dT}{dr} \cdot 2\pi r l \tau. \quad (1)$$

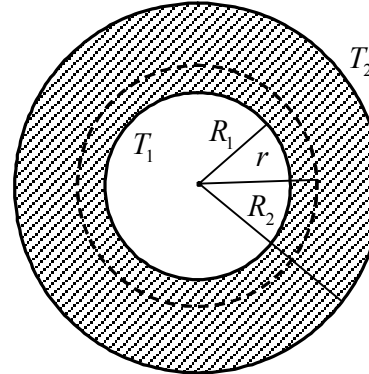


Рис. 3. Поперечний перетин теплоізолювальної оболонки

Знак “мінус” забезпечує додатність правої частини (1), оскільки $dT/dr < 0$. Розділяючи змінні в (1), дістаємо:

$$dT = -\frac{Q}{2\pi\kappa l \tau} \cdot \frac{dr}{r}.$$

Після інтегрування ($T_1 \leq T \leq T_2$; $R_1 \leq r \leq R_2$) отримуємо:

$$\int_{T_1}^{T_2} dT = -\frac{Q}{2\pi\kappa l \tau} \int_{R_1}^{R_2} \frac{dr}{r},$$

$$T_2 - T_1 = -\frac{Q}{2\pi\kappa l \tau} \ln \frac{R_2}{R_1}.$$

Звідки знаходимо шукану кількість теплоти, що віддає паропровід:

$$Q = \frac{2\pi\kappa l \tau (T_1 - T_2)}{\ln(R_2/R_1)} = \frac{2\pi\kappa l \tau (T_1 - T_2)}{\ln(d_2/d_1)} = 8,3 \cdot 10^8 \text{ Дж.}$$

Задачі для самостійного розв'язування

1. Площа цегляної стіни, що виходить надвір, $S = 12 \text{ м}^2$, а її товщина $d = 0,6 \text{ м}$. Температура повітря надворі $T_1 = -15^\circ\text{C}$, температура повітря у кімнаті $T_2 = 15^\circ\text{C}$. Визначити кількість теплоти, що втрачає кімната протягом доби. Коефіцієнт теплопровідності цегляної кладки $\kappa = 0,7 \text{ Вт/(м·К)}$.

2. Вода від нагрівача до споживача подається по трубі. При сталому режимі температура води на вході у трубу 60°C , а на виході з труби 50°C . При цьому витрата води складає 1 м^3 за годину. Визначте кількість теплоти, що втрачається в трубопроводі протягом доби.

3. З двох пластин однакової товщини і різної теплопровідності складено куб (рис. 4). Покажіть, що теплопровідність куба у напрямку вздовж пластин (κ_{\parallel}) більше, ніж у напрямку, перпендикулярному до них (κ_{\perp}).

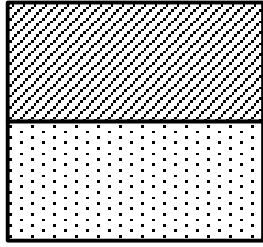


Рис. 4.

4. У кімнаті об'ємом 90 м^3 повітря змінюється повністю через 2 год. Яку кількість теплоти потрібно витратити для обігріву повітря у кімнаті протягом доби, якщо температура повітря у кімнаті має дорівнювати 20°C , а температура поверхні надворі дорівнює -10°C ? Для розрахунку прийняти, що середня густина повітря дорівнює $1,25 \text{ кг/м}^3$.

5. Під час зимових морозів $t_0 = -30^\circ\text{C}$ температура повітря у кімнаті, в якій працює радіатор опалення, складає $t_1 = 16^\circ\text{C}$. Для підвищення температури у кімнаті було ввімкнено електричний нагрівальний пристрій потужністю 2 кВт . При цьому температура підвищилася до $t_2 = 18^\circ\text{C}$. За цими даними визначте потужність радіаторів опалення.

Задачі з фізики, які пов'язані з темою “Енергозбереження”, можна відбирати з існуючих збірників задач (для прикладу вкажемо на [4] та [6]) або виокремлювати і формулювати безпосередньо під час учнівської дослідницької діяльності з енергозбереження.

Зазначимо, що використання у навчальному процесі з фізики задач, що пов'язані з основами енергозбереження, сприяє більш усвідомленому засвоєнню навчального матеріалу з фізики. Про це свідчать результати відповідного педагогічного експерименту, в ході якого, окрім іншого, вивчалася можливість впровадження подібних задач при вивченні розділу “Основи термодинаміки” у фізико-математичному класі. При цьому апробація методичних розробок проводилася у двох напрямках:

✓ у рамках позакласної роботи: на гурткових заняттях з учнями – членами Малої академії наук (МАН) України (Запорізьке територіальне відділення МАН України);

✓ безпосередньо на заняттях з фізики у Запорізькій гімназії №28 (в якій автор викладав фізику), де поряд із стандартними (традиційними) навчальними задачами, автором широко використовувалися також задачі, що пов'язані з темою “Енергозбереження” (подібні до тих, які були розглянуті у статті).

Не маючи на меті детально розглядати умови організації та результати проведення педагогічного експеримен-

ту, зазначимо лише, що учні експериментальної групи значно краще впоралися з контрольною роботою, проведеною наприкінці вивчення термодинаміки. Це свідчило про те, що вони мали більш високий рівень засвоєння програмного матеріалу з даного розділу.

Висновки. Ознайомлення учнів з теоретичними основами енергозберігаючих технологій можливо здійснювати у процесі розв'язування ними фізичних задач, що складені на матеріалі певної проблеми, пов'язаної з енергозбереженням. Наведені у статті приклади таких задач з розділу “Основи термодинаміки”, можуть бути використані у навчальному процесі з фізики у школах та ВНЗ I та II рівнів акредитації при поглибленому вивченні фізики.

Подальші дослідження ми пов'язуємо з вивченням сприятливих умов організації дослідницької діяльності учнів у галузі енергозбереження у рамках позакласної складової навчання фізики.

Список використаних джерел:

1. Давиденко А.А. Нетрадиційні теплові двигуни / А.А. Давиденко // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2012. – №2 (97). – С. 7-13.
2. Чінчой О.О. Узагальнення і систематизація знань учнів про перетворення електричної енергії у теплову / О.О. Чінчой, С.О. Кононенко // Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2010. – Вип. 90. – С. 316-320.
3. Томашов В.Н. Дом, в котором мы живем / В.Н. Томашов // Потенциал. – 2010. – №5. – С. 45-49.
4. Задачи по физике: учеб. пособие / [И.И. Воробьев, П.И. Зубков, Г.А. Кутузова и др.]; под ред. О.Я. Савченко. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1998. – 416 с.
5. Сахаров Д.И. Сборник задач по физике для вузов / Д.И. Сахаров. – М.: ООО “Издательский дом “ОНИКС 21 век”: ООО “Издательство “Мир и образование”, 2003. – 400 с.
6. Методи розв'язування фізичних задач / Галатюк Ю.М., Левшенюк В.Я., Левшенюк Я.Ф., Тишук В.І., Трофімчук А.Б. – Х.: Основа, 2010. – 224 с. – (Б-ка журн. “Фізика в школах України”; Вип. 4 (76)).

The article is about the problem of improving the theoretical training of students on the basics of energy conservation. The author proposes to make such training in the process of solving problems in physics, which are made up of material on specific issues related to energy conservation. The article gives examples of problems with solutions, and methodological comments.

Key words: energy conservation, solving problems in physics, thermodynamics, research activities of students.

Отримано: 2.07.2012

УДК 378.147.88

Т. В. Бірюкова, О. В. Мурга

Донбаський державний технічний університет

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

У статті розглянуті питання організації самостійної роботи студентів з урахуванням формування навичок, необхідних для майбутньої професійної діяльності; розглянуті різноманітні форми її організації, що сприяють кращому засвоєнню навчального матеріалу та підвищенню успішності.

Ключові слова: самостійна робота, методи та форми її організації, уміння, навички, професійна діяльність.

Постановка проблеми. Навчальний процес у вищій школі відповідно до Болонського процесу, що поступово впроваджується у вищу освіту України, має бути спрямований на підготовку досвідченого фахівця, який уміє ініціативно, творчо мислити, самостійно поповнювати свої знання та застосовувати їх у професійної діяльності.

Успіх підготовки фахівців залежить від багатьох факторів, одним з яких є самостійна робота студентів. В процесі впровадження кредитно-модульної системи навчання у ВНЗ значна частина навчального матеріалу виноситься на самостійне опрацювання студентами. Тому основним завданням викладача у вищій школі стає не репродуктивне

викладання набору готових знань, а організація активної самостійної роботи студентів. Останнім часом спостерігається тенденція до збільшення годин на самостійну роботу. Оволодіння уміннями та навичками самостійної діяльності є найважливішою умовою здійснення безперервної освіти.

Посилення ролі самостійної роботи студентів вимагає перегляду організації навчально-виховного процесу у вищих навчальних закладах, який необхідно будувати таким чином, щоб розвивати уміння вчитися, формувати у студента здатності до саморозвитку, творчому застосуванню отриманих знань, способам адаптації до професійної діяльності. Самостійна робота може проводитися як в аудиторії,