

*Gladun T. S. Some aspects of ecological education of students in the process of studies of physics.*

*The variety of the phenomena which are studied by ecology stipulates her wide connections with many natural and humanitarian sciences. Achievements of mathematics, physics, chemistry, philosophy have a large influence on ecology. Development of ecology послужував a powerful impulse in advancement before humanity of task of maintenance of ecosystems, attitude toward Earth as unique ecosystem, wary, careful attitude toward all living. For realization of ecological education and education in the process of studies of physics in general educational establishments there must be the realized system of leading ideas of ecological maintenance.*

**Keywords:** ecology, development of ecology, ecological education, studies of physics.

УДК 531 (075)

Григорчук О. М.

### РОЛЬ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ У ФОРМУВАННІ ПРАКТИЧНИХ УМІНЬ І НАВИЧОК МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ БУДІВЕЛЬНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

*Розв'язування експериментальних задач дає можливість розвивати пізнавальні здібності, навчає ставити мету експерименту, планувати хід виконання і виконувати експеримент практично, робити відповідні висновки, що відтворює процес пізнання людиною навколишнього світу, сприяє засвоєнню студентами будівельних спеціальностей міцних осмислених знань, умінь користуватись цими знаннями у практичному повсякденному житті та у майбутній професійній діяльності.*

**Ключові слова:** фахівці будівельних спеціальностей, розв'язування задач з фізики, експериментальна задача, практичні вміння і навички.

В умовах глибоких перетворень, які відбуваються нині в Україні, відчувається гострий дефіцит інтелектуальної еліти. Країні потрібні висококваліфіковані, творчо мислячі особистості, здатні приймати нестандартні рішення, генерувати оригінальні ідеї. Зрозуміло, що підготовка такого фахівця вимагає значного часу і зусиль усього суспільства. Значний потенціал у цьому відношенні, на нашу думку, має вдало організований і поставлений фізичний експеримент, саме тому одним із шляхів здійснення зв'язку теорії з практикою є розв'язування експериментальних задач.

При підборі такого виду задач необхідно орієнтувалися на поняття експериментальної задачі, яке висловлене відомим ученим-методистом О. Бугайовим: "Експериментальними називають задачі, в яких експеримент слугує засобом одержання величин, необхідних для розв'язання, дає відповідь на поставлене в задачі запитання або є засобом перевірки зроблених згідно з умовою розрахунків" [1, с. 217].

Термін "експериментальна задача" приписують задачам, які розв'язують на підставі фізичного експерименту. При цьому експеримент виступає як засіб знаходження значень фізичних величин, потрібних для відповіді на поставлені в задачі запитання, або ж як засіб перевірки достовірності теоретичних розрахунків [8].

Експериментальна складова навчання фізики реалізується через систему фізичного експерименту, який найефективніше реалізує діяльнісний підхід до навчання фізики. Тому навчальний фізичний експеримент як органічна складова методичної системи навчання фізики забезпечує формування у студентів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності [10].

Розв'язування експериментальних задач студентами будівельних спеціальностей на заняттях фізики сприяє формуванню практичних умінь і навичок у використанні

різноманітних приладів, дає можливість виявити усвідомлене засвоєння теоретичного матеріалу, ознайомлює з досягненнями науки у створенні сучасних приладів, які використовуються під час вимірювання і контролю у будівництві та виробництві будівельних матеріалів та конструкцій.

Експериментальними задачами вважають такі, що вимагають безпосередніх вимірювань з подальшим використанням результатів цих вимірювань як початкових даних для визначення інших величин або виконання простих дослідів та їх пояснення на основі знань теорії.

Основне значення розв'язування експериментальних задач і завдань полягає у формуванні і розвитку вимірювальних умінь, умінь поводитися з приладами. Крім того, такі завдання розвивають спостережливість і сприяють глибшому розумінню суті явищ, виробленню навичок будувати гіпотезу, перевіряти її на практиці. Експериментальні задачі слугують пропедевтикою до виконання лабораторних робіт або ж розвитку сформованих умінь і навичок у процесі виконання лабораторних робіт [7].

Слід зауважити, що розв'язування задач є однією з обов'язкових умов вивчення курсу фізики, що, в свою чергу, сприяє ефективному засвоєнню системи знань і розвитку мислення студентів будівельних спеціальностей. Розв'язування експериментальних фізичних задач вимагає від студентів як достатніх теоретичних знань, так і певних практичних навичок; максимально наближає процес навчання до життєвого середовища; відкриває можливість різностороннього розвитку індивідуальних можливостей кожного студента.

Значна кількість експериментальних задач не має готового алгоритму розв'язання, що відносить їх до категорії творчих, в основі яких лежить експеримент, без якого не можна поставити чи розв'язати таку задачу [4, с. 88].

Саме експериментальні задачі дають можливість перевірити деякі фізичні закони, визначити фізичні сталі в реальних умовах, що ефективно сприяє засвоєнню та поглибленню отриманих знань на лекціях, практичних та лабораторних заняттях; допомагають внутрішньо зрозуміти і з'ясувати питання, які на теоретичному рівні не завжди вдається сприйняти у повному обсязі [9].

Систематичне та послідовне використання експериментальних задач у системі навчання фізики сприяє формуванню наукового світогляду, діалектичного та фізичного мислення. Поєднання розв'язування задач із фізичним експериментом, що властиве для експериментальних задач, дає можливість щоразу впевнюватись в об'єктивності фізичних закономірностей, у тому, що практика є критерієм істинності та дієвості людських знань.

Розв'язування таких задач відіграє суттєву роль і у формуванні методологічних знань студентів будівельних спеціальностей. Майбутні фахівці-будівельники повинні у повній мірі володіти методологією наукового пошуку, глибоко розуміти значення матеріального й мисленого експерименту, роль математичних методів, єдність якісних і кількісних підходів.

Як зазначав Г. Голін, працюючи в лабораторії, студенти набувають технічних та інтелектуальних навичок, які в певній мірі аналогічні тим, якими володіють справжні вчені-дослідники. Для цього повинні бути створені такі умови, щоб кожен студент під час виконання експериментальної роботи відчув себе "вченим", тобто не просто виконував механічну роботу по строго визначеним етапам, а мав змогу самостійно спланувати свою діяльність, обговорювати висунуті гіпотези, ставити експеримент. Пережиті творчі радощі і невдачі допоможуть на власному досвіді усвідомити зв'язок теорії з експериментом [2, с. 53].

Такі задачі також допомагають студентам будівельних спеціальностей у формуванні вмінь розв'язувати задачі на обчислення. Останні іноді зводяться просто до підстановки даних у відповідні формули, задачі розв'язуються без глибокого аналізу фізичної суті розглядуваної ситуації. Експериментальні задачі, як правило, не мають усіх даних,

потрібних для розв'язування. Тому студент змушений глибоко аналізувати фізичний зміст задачі, встановлювати послідовність та методику виконання експерименту, а також використання необхідних закономірностей, навчаючись разом розв'язувати задачі на обчислення. Працюючи над задачами такого типу, студенти бачать реалізацію теоретичних знань на практиці, важливість і необхідність вивчення фізики. У них з'являється можливість самостійно передбачати перебіг фізичних явищ і перевіряти свої передбачення в ході виконання експерименту.

До експериментальних задач [3] можна віднести домашній експеримент, що є складовою частиною системи фізичного експерименту. При запровадженні в навчальний процес домашнього експерименту роль викладача полягає в організації роботи студентів, а останні, самостійно працюючи над розв'язанням поставленого завдання і добираючи необхідні прилади, проводять досліди та обробляють результати експерименту, набувають необхідних знань, умінь і навичок застосовувати набуті знання на практиці. Домашній експеримент є одним із видів домашньої самостійної навчальної роботи, тому організація його виконання вимагає врахування загальних дидактичних вимог, що ставляться до домашніх завдань. Необхідність використання домашньої роботи студентів зумовлена тим, що вивчення програмного матеріалу не можна обмежити лише роботою в аудиторії. Для повноцінного засвоєння матеріалу студенти повинні опрацювати його у різних ситуаціях і поєднаннях і за можливості не один, а кілька разів розглядати його під іншими кутами зору.

Розв'язування та аналіз експериментальних задач виховують у студентів критичне ставлення до результатів вимірювань, звичку звертати увагу на умови виконання досліду. Формуються уявлення про наближений характер вимірювань, про необхідність встановлення реальних меж, в яких справедливими є висновки, отримані дослідним шляхом. Як і будь-який експеримент, такі задачі сприяють розвитку інтересу до науки, логічному мисленню, навчають аналізувати явища, змушують думати і діяти, ґрунтуючись на теоретичних знаннях та фактичних уміннях і навичках.

Весь процес розв'язування експериментальної задачі можна умовно поділити на чотири основних етапи: 1) підготовчий; 2) дослідний; 3) реалізуючий (вимірювальний); 4) підсумковий [5].

На *першому* етапі відбувається ознайомлення студентів з умовою задачі та переліком приладів і матеріалів, які необхідні для виконання експерименту. Потім пригадують означення шуканих фізичних величин, з'ясовують, які властивості тіл вони характеризують чи які явища описують, визначають їх зв'язок з іншими фізичними величинами і записують відповідні формули.

На *другому* етапі студенти розробляють теоретичний шлях розв'язування задачі, розв'язують її теоретично і записують кінцеву формулу. Складають план виконання дослідів, добирають відповідні прилади і матеріали, визначають ціну поділки шкал приладів, межі їх вимірювання. Складають саму установку, перевіряють її дію, визначають найефективніші умови для дослідження.

На *третьому* етапі здійснюється виконання студентами самого досліду, в разі потреби їм повідомляють експериментально встановлені дані, яких бракує в задачі. Встановивши кількість потрібних вимірювань, складають таблицю, в яку заноситимуться значення величин, і виконують вимірювання, за необхідності будують графік. В робочу формулу підставляють середні значення даних експерименту, визначають шукану величину.

*Четвертий* етап – етап аналізу одержаних результатів, перевірки їх на достовірність. Потім студенти визначають похибки результату і роблять висновки (яким способом можна було б підвищити точність результату, які необхідні для цього додаткові прилади тощо).

Наведемо приклади деяких експериментальних задач.

**Задача.** Визначити модуль пружності (модуль Юнга) для сталеві дротини [5].

**Обладнання:** сталеві дротина, натягнена між двома цвяхами на дошці (щиті), лінійка, вантаж відомої маси, мікрометр.

**Розв’язання.** Згідно з законом Гука:  $\sigma = E\varepsilon$ , де  $\sigma = \frac{F}{S}$  – механічна напруга ( $F$  – прикладена сила,  $S$  – площа поперечного перерізу сталеві дротини),  $E$  – модуль Юнга,  $\varepsilon = \frac{\Delta\ell}{\ell_0}$  – відносне видовження ( $\Delta\ell$  – абсолютне видовження,  $\ell_0$  – початкова довжина дротини).

До середини добре натягненої дротини підвішуємо вантаж відомої маси, під дією якого дротина (провисає) прогинається (рис. 1). Врахувавши вище зазначене, маємо:

$$\frac{F}{S} = E \frac{\Delta\ell}{\ell_0} \Rightarrow E = \frac{F\ell_0}{\Delta\ell S}.$$

Площа поперечного перерізу сталеві дротини  $S = \frac{\pi d^2}{4}$ , де  $d$  – діаметр дротини, який вимірюємо мікрометром. Початкову довжину сталеві дротини  $\ell_0$  і стрілу прогину  $h$  вимірюємо лінійкою. Абсолютне видовження дротини легко визначити через довжину дротини і стрілу прогину:  $\Delta\ell = 2(AB - AC) = \sqrt{4h^2 + \ell_0^2} - 2\ell_0$ .

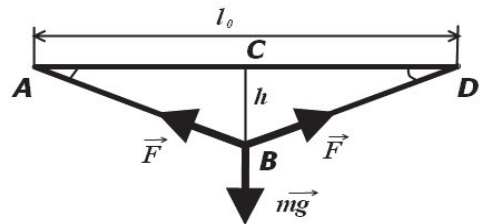


Рис. 1

Визначимо силу пружності  $F$  дротини через силу тяжіння вантажу  $mg$ , стрілу прогину  $h$  і довжину дротини  $\ell_0$ . Для цього записуємо умову рівноваги для точки B:  $2F \sin \alpha = mg$ , де  $F$  – сила пружності. При малих значеннях кута  $\alpha$  маємо, що  $\sin \alpha \approx \tan \alpha = \frac{2h}{\ell_0}$ . Тоді  $F = \frac{mg\ell_0}{4h}$ .

$$\text{Остаточно маємо: } E = \frac{mg\ell_0^2}{\pi d^2 (\sqrt{4h^2 + \ell_0^2} - 2\ell_0)}$$

**Задача.** Визначити розривну напругу мідної дротини [5].

**Обладнання:** тонка мідна дротина, важіль, лінійка, олівець, штатив з муфтою і затискачем, лещата, пружинний динамометр.

**Розв’язання.** Закріпимо один кінець дротини в лещатах, а другий – прикріпимо до важеля (рис. 2). Зачепаємо за другий кінець важеля динамометром і тягтимемо доти, поки дротина розірветься. Динамометр покаже модуль сили  $\vec{F}_1$ .

Модуль сили  $\vec{F}_2$ , прикладеної до дротини, знайдемо за правилами моментів сил:  $F_2 = F_1 \cdot \frac{l_1}{l_2}$ . Розривну напругу

знайдемо за формулою:  $\sigma = \frac{F_2}{S}$ . Підставимо значення

$$F_2 : \sigma = \frac{F_1 l_1}{l_2 S}, \text{ де } S = \frac{\pi d^2}{4} - \text{площа поперечного перерізу}$$

мідної дротини ( $d$  – діаметр дротини, який визначимо методом “рядів”).

$$\text{Остаточно маємо: } \sigma = \frac{F_1 l_1}{l_2 S} = \frac{4 F_1 l_1}{\pi l_2 d^2}.$$

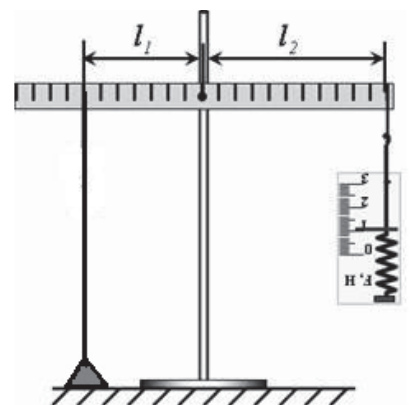


Рис. 2



**Задача.** Визначити площу кришки стола [6].

**Обладнання:** будівельний висок, секундомір.

**Розв'язання:** Будівельний висок (рис. 3) можна вважати математичним маятником. Період коливання маятника визначають за формулою:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}, \text{ але } T = \frac{t}{n}, \text{ де } t - \text{інтервал часу, за який маятник}$$

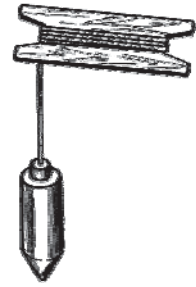


Рис. 3

Будівельний висок

здійснює  $n$  коливань. Тоді  $l = \frac{gt^2}{4\pi^2 n^2}$ . Знаючи довжину нитки  $l$  маятника, знаходимо площу стола, вимірявши ниткою довжину і ширину.

Таким чином, розв'язування експериментальних задач дає можливість розвивати пізнавальні здібності, навчає ставити мету експерименту, планувати хід виконання і виконувати експеримент практично, робити відповідні висновки, що відтворює процес пізнання людиною навколишнього світу, сприяє засвоєнню студентами будівельних спеціальностей міцних осмислених знань, умінь користуватись цими знаннями у практичному повсякденному житті та у майбутній професійній діяльності.

### Використана література:

1. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе: Теорет. основы : [учеб. пособие для пед. ин-тов по физ.-мат. спец.] / А. И. Бугаев. – Москва : Просвещение, 1981. – 288 с.
2. Голин Г. М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы : книга для учителя / Г. М. Голин. – Москва : Просвещение, 1987. – 127 с.
3. Грудинін Б. Творчі домашні експериментальні завдання учнів під час вивчення МКТ та основ термодинаміки / Борис Грудинін // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – № 2. – С. 30-33.
4. Давиденко А. А. Методика творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики (теоретичні основи) / А. А. Давиденко. – Ніжин : ТОВ “Видавництво “Аспект-Поліграф””, 2004. – 264 с.
5. Іваненко О. Ф. Експериментальні та якісні задачі з фізики : посібник для вчителів / О. Ф. Іваненко, В. П. Махлай, О. І. Богатирьов. – Київ : Радянська школа, 1987. – 144 с.
6. Кулик Л. О. Експериментальні задачі в лабораторному практикумі з механіки : методичні рекомендації для викладачів та вчителів фізики / Л. О. Кулик. – Черкаси : Черкаський національний університет, 2007. – 44 с.
7. Садовий М. І. Вибрані питання загальної методики навчання фізики : навчальний посібник [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] / М. І. Садовий, В. П. Вовкотруб, О. М. Трифонова. – Кіровоград : ПП “Центр оперативної поліграфії “Авангард”, 2013. – 252 с.
8. Сичевська Н. С. Роль фізичного експерименту у процесі навчання студентів вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації / Н. С. Сичевська // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи : зб. наук. праць. – Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – № 17. – С. 183-187.
9. Слободяник О. Домашні експериментальні завдання як засіб активізації самостійної пізнавальної діяльності студентів / О. Слободяник // Наукові записки. – Випуск 1. – Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2011. – 152 с. – С. 108-113.
10. Фізика. Навчальна програма для вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації, які здійснюють підготовку молодших спеціалістів на основі базової загальної середньої освіти молоді / [М. В. Головка, О. В. Малішевська, Г. М. Моргун та ін.]. – Київ : ІТЗО, 2010. – 43 с.

### References:

1. Buhaev A. Y. Metodyka prepodavannya fizyky v sredney shkole : Teoret. osnovy. [Ucheb. posobyie dlya ped. yn-tov po fyz.-mat. spets.] / A. Y. Buhaev. – Moskva : Prosveshchenye, 1981. – 288 s.
2. Holyn H. M. Voprosy metodolohyy fizyky v kurse sredney shkoly : knyha dlya uchytelya / H. M. Holyn. – Moskva : Prosveshchenye, 1987. – 127 s.
3. Hrudynin B. Tvorchy domashni eksperymental'ni zavdannya uchniv pid chas vyvchennya MKT ta osnov termodynamiky / Borys Hrudynin // Fizyka ta astronomiya v shkoli. – 2003. – № 2. – S. 30-33.
4. Davydenko A. A. Metodyka tvorchykh zdibnostey uchniv u protsesi navchannya fizyky (teoretychni osnovy) / A. A. Davydenko. – Nizhyn : TOV “Vydavnytstvo “Aspekt-Polihraf””, 2004. – 264 s.
5. Ivanenko O. F. Eksperymental'ni ta yakisni zadachi z fizyky : posibnyk dlya vchyteliv / O. F. Ivanenko,

- V. P. Makhlay, O. I. Bohatyr'ov. – Kyiv : Radyans'ka shkola, 1987. – 144 s.
6. Kulyk L. O. Eksperymental'ni zadachi v laboratornomu praktykumi z mekhaniky: metodychni rekomendatsiyi dlya vykladachiv ta vchyteliv fizyky / L. O. Kulyk. – Cherkasy : Cherkas'kyy natsional'nyy universytet, 2007. – 44 s.
  7. Sadovyy M. I. Vybrani pytannya zahal'noyi metodyky navchannya fizyky : navchal'nyy posibnyk [dlya stud. f.-m. fak. vyshch. ped. navch. zakl.]. / M. I. Sadovyy, V. P. Vovkotrub, O. M. Tryfonova. – Kirovohrad : PP "Tsentr operatyvnoyi polihrafiyi "Avanhard", 2013. – 252 s.
  8. Sychevs'ka N. S. Rol' fizychnoho eksperimentu u protsesi navchannya studentiv vyshchykh navchal'nykh zakladiv I-II rivniv akredytatsiyi / N. S. Sychevs'ka // Naukovyy chasopys NPU im. M. P. Drahomanova. Seriya № 5. Pedahohichni nauky: realiyi ta perspektyvy: zb. nauk. prats'. – Kyiv : NPU im. M. P. Drahomanova, 2009. – № 17. – S. 183-187.
  9. Slobodyanyk O. Domashni eksperymental'ni zavdannya yak zasib aktyvizatsiyi samostiyanoi piznaval'noyi diyal'nosti studentiv / O. Slobodyanyk // Naukovi zapysky. – Vypusk 1. – Seriya : Problemy metodyky fizyko-matematychnoyi i tekhnolohichnoyi osvity. – Kirovohrad : RVV KDPU im. V. Vynnychenka, 2011. – 152 s. – S. 108-113.
  10. Fizyka. Navchal'na prohrama dlya vyshchykh navchal'nykh zakladiv I-II rivniv akredytatsiyi, yaki zdiysnyuyut' pidhotovku molodshykh spetsialistiv na osnovi bazovoyi zahal'noyi seredn'oyi osvity molodi / [M. V. Holovko, O. V. Malishevs'ka, H. M. Morhun ta in.]. – Kyiv : ITZO., 2010. – 43 s.

**Григорчук А. М. Роль экспериментальных задач по физике в формировании практических умений и навыков будущих специалистов строительных специальностей.**

Решение экспериментальных задач дает возможность развивать познавательные способности, учит ставить цель эксперимента, планировать ход выполнения и выполнять эксперимент практически, делать соответствующие выводы, что воссоздает процесс познания человеком окружающего мира, способствует усвоению студентами строительных специальностей крепких осмысленных знаний, умений пользоваться этими знаниями в практической повседневной жизни и в будущей профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** специалисты строительных специальностей, решение задач по физике, экспериментальная задача, практические умения и навыки.

**Grygortchuk A. M. Role of experimental tasks on physics in forming of practical abilities and skills of future specialists of building specialities.**

The decision of experimental tasks enables to develop cognitive capabilities, teaches to put the purpose of experiment, plan the course of performance and execute an experiment practically, to do corresponding conclusions, that recreates the process of cognition of outward things a man, assists mastering of building specialities of strong intelligent knowledge students, abilities to use these knowledge in practical everyday life and in future professional activity.

**Keywords:** specialists of building specialities, decision of tasks on physics, experimental task, practical abilities and skills.

УДК 378.6:629.5.07

Дендеренко О. О.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ СУДНОВИХ МЕХАНІКІВ

У статті представлені особливості змісту та організації проведеного педагогічного експерименту щодо формування професійної компетентності майбутніх суднових механіків засобами інтеграції природничих та загальнотехнічних дисциплін. Проаналізовано результати експерименту та сформульовані висновки.

**Ключові слова:** педагогічний експеримент, майбутні суднові механіки, професійна компетентність, її складові та рівні сформованості, контрольна та експериментальна групи.