

УДК 378,147.091.3:53

О.О. Чінчой, О.В. Маринов

*Кіровоградський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка*

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ

Досліджено формування технічної компетентності студентів при вивченні курсу загальної фізики у технічному університеті. З'ясовано, що компетенції можуть формуватися у процесі навчання різних навчальних предметів, у тому числі і фізики: на практичних та лабораторних заняттях, при розв'язуванні задач, проведенні науково-дослідної роботи. Це дозволить майбутньому спеціалісту ефективно виконувати професійні і соціальні функції та систематично підвищувати кваліфікацію, оволодівати суміжними спеціальностями, що особливо актуально для сучасного інженера в умовах високої технічної оснащеності.

Показано, що застосування різних типів фізичних задач з технічним змістом: якісних, розрахункових, винахідницьких і раціоналізаторських сприяє формуванню технічної компетентності майбутніх інженерів. Приведені приклади задач технічного змісту з курсу загальної фізики, для студентів, що навчаються у навчальних закладах морського профілю.

Ключові слова: *технічна компетентність, задачі з фізики технічного змісту, курс загальної фізики, міжпредметні завдання, прикладна спрямованість.*

Постановка проблеми. Найважливішою вимогою суспільства до підготовки спеціалістів технічного профілю є формування у них широкого наукового світогляду, що ґрунтується на міцних знаннях і життєвому досвіді, готовності їх до застосування отриманих знань і вмінь у процесі своєї життєдіяльності.

Реалізація цієї вимоги передбачає орієнтацію системи освіти на формування технічної компетентності інженерів. Науково-технічний і соціальний прогрес обумовлює нові вимоги і, відповідно, новий зміст підготовки фахівця, якому технічна компетентність необхідна для освоєння сучасної техніки і технології на виробництві та транспорті. Високий рівень підготовки інженера до практичної і раціоналізаторської роботи з технічними об'єктами, що включають техніку, технології, пристрої і технологічні процеси, забезпечує конструктивне і плідне їх використання.

Формування технічної компетентності при вивченні курсу загальної фізики дозволить майбутньому спеціалісту ефективно виконувати професійні і соціальні функції та систематично підвищувати кваліфікацію, оволодівати суміжними спеціальностями, що особливо актуально для сучасного інженера в умовах високої технічної оснащеності.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз психологічної, соціологічної і педагогічної літератури показує зростання інтересу з боку багатьох науковців до проблеми формування технічної компетентності студентів. Зокрема, питання компетентності досліджували відомі вітчизняні і зарубіжні психологи А. Асмолов, Т. Бабкін, А. Вербицький, Л. Виготський, Н. Кузьміна, А. Маркова, Дж. Равен, О. Смірнова, В. Рубцов, М. Чошанов, А. Хуторський та багато інших. Проблему формування професійної, технологічної, технічної, методичної, психолого-педагогічної та предметної компетентності фахівців досліджували: В. Адольф, В. Байденко, О. Бігич, О. Гура, І. Зязюн, О. Коваленко,

Н. Кузьміна, М. Лук'янова, А. Маркова, І. Міщенко, О. Овчарук, В. Свистун, С. Сисоєва, В. Стрельников, Ю. Татур, Л. Тархан, Л. Хоружа, А. Хуторський та ін.

Дослідженню питань застосування компетентнісного підходу у формуванні майбутніх фахівців присвячені роботи Г. Ібрагімова, В. Байденко, А. Бермус, Ю. Зінковського, Г. Мірських. Питання професійної компетентності розглядається в працях В. Ковальчук, О. Чубарук, Н. Болюбаш, С. Горобець, К. Кирей, В. Кулешова, В. Мальована (особливості професійної підготовки майбутніх інженерів).

Мета статті. Показати, що задачі з технічним змістом є потужним засобом формування технічної компетентності при викладанні курсу загальної фізики в університетах технічного профілю.

Виклад основного матеріалу. Під технічною компетентністю розуміють знання, уміння, навички, політехнічний кругозір, здібності і мотивацію, готовність особистості до діяльності у технічній і технологічній сферах. Технічні компетенції – це складові частини (елементи) технічної компетентності. Отже компетентність – це засвоєні студентами компетенції, що передбачені у певній сфері діяльності, характеристики професійного працівника.

Технічна компетентність грає визначальну роль у професійній діяльності інженера будь-якого профілю. Компетенції можуть формуватися у процесі навчання різних навчальних предметів, у тому числі і фізики: на практичних та лабораторних заняттях, при розв'язуванні задач, проведенні науково-дослідної роботи та ін.

Одним із основних видів діяльності у цьому напрямку є розв'язування задач. Оскільки фізичні задачі відрізняються за змістом і дидактичною метою, для формування технічних компетенцій необхідно виділити декілька принципів відбору задач: а) зв'язок змісту навчання з життям і його проблемами; б) відповідність змісту задачі сучасному рівню науки і техніки; в) забезпечення умов формування технічної компетентності.

Дидактична мета застосування фізичних задач передбачає:

- 1) повідомлення студентам технічної інформації;
- 2) постановку проблеми і створення проблемної ситуації;
- 3) розвиток творчих здібностей студентів;
- 4) узагальнення і систематизацію знань студентів;
- 5) перевірку рівня засвоєння знань студентами.

Цим умовам задовольняють різні типи фізичних задач з технічним змістом: якісні, розрахункові, експериментальні, винахідницькі і раціоналізаторські задачі.

Якісні задачі акцентують увагу студентів на фізичній суті розглядуваних явищ. Розв'язують їх, як правило, усно шляхом логічних умовиводів, що ґрунтуються на законах фізики.

Задача 1. Щоб утримати морське судно у відкритому морі, коли якірний ланцюг не дістає дна, використовується плавучий якір. Поясніть принцип його дії!

Пошук обґрунтованої відповіді на питання якісної задачі привчає студентів логічно мислити, аналізувати явища, розвивають кмітливість і творчу фантазію, уміння застосовувати теоретичні знання для обґрунтування явищ природи і техніки.

Ще один вид задач, що допомагають успішно формувати технічні компетенції, є кількісні задачі, які спрямовані на більш глибоке засвоєння фізичних теорій і законів, систематизують знання і вміння. Вони розв’язуються з допомогою фізичних формул.

Якісні і кількісні задачі не варто ставити у противагу одна одній, тому що в їх основі лежить розуміння суті фізичних законів і явищ та вміння застосовувати їх на практиці. Вони викликають інтерес до фізики, впевнюють у широких її можливостях. Задачі такого типу формують інженерні вміння: досліджувати проблемну ситуацію на основі загальних законів і методологічних принципів фізики; будувати моделі фізичних явищ; робити припущення; оцінювати і порівнювати отримані у ході розв’язання результати.

Задача 2. Який мінімальний кут нахилу бортів корабля – криголаму до вертикалі забезпечує безпечне плавання в льодовиках? Коефіцієнт тертя льоду об сталь рівний 0,2.

Вказівки до розв’язку. Сила тиску льоду \vec{T} , розкладається на дві складові: \vec{N} , перпендикулярну до борту, і \vec{F} напрямлену по дотичній до борту. Кут між \vec{T} і \vec{N} рівний α нахилу борту корабля до вертикалі. Сила \vec{Q} тертя льоду об борт корабля дорівнює силі \vec{N} помноженій на коефіцієнт тертя:

$$Q = \mu \cdot N$$

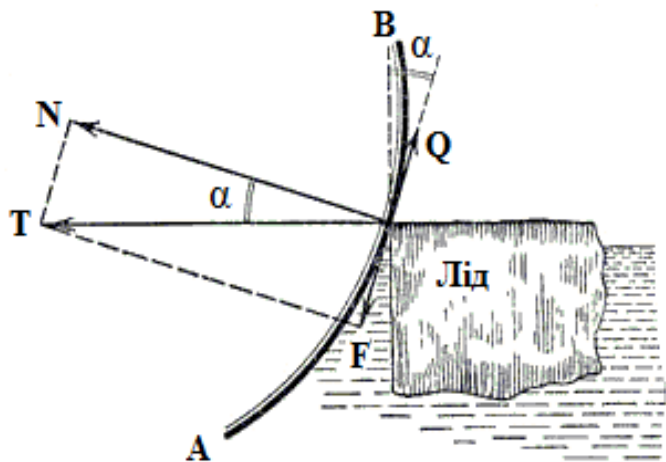


Рис.1

Як видно із умови, розв’язок задачі ґрунтується на реальних технічних розрахунках, тісно пов’язаний із матеріалом, що вивчається, показує реальне застосування поняття роботи сили тертя. Таким чином, задачі з технічним змістом здійснюють зв’язок матеріалу, що вивчається з реальним життям і його проблемами.

Задача 3. На скільки збільшиться осадка танкеру, що знаходиться біля морського причалу, в результаті завантаження трюмів корабля мастилом, масою 15000 тонн. Площа поперечного перерізу танкеру по ватерлінії $S=10000 \text{ м}^2$. Густина морської води $\rho=1030 \text{ кг/м}^3$.

Задача 4. На графіку (рис. 2) поданий термодинамічний цикл газотурбінної установки, що використовується у якості двигуна на морських судах. За відомими температурами T_1, T_2, T_3, T_4 вивести формулу для ККД циклу.

Розв’язок. Обчислимо ККД циклу через підведену і відведену кількість теплоти. Коефіцієнт корисної дії

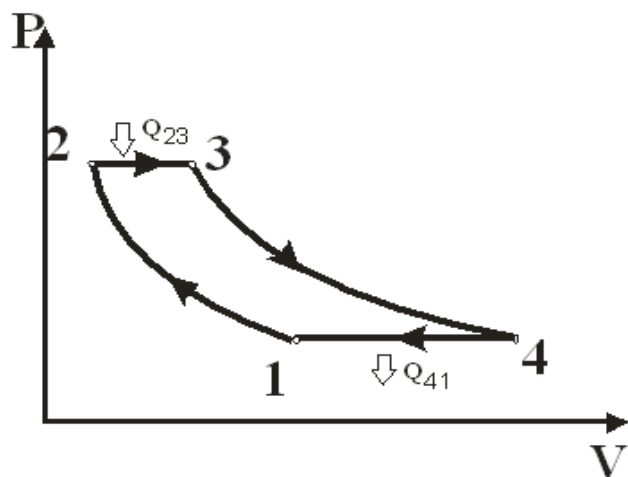


Рис.2

термодинамічного циклу визначається за формулою: $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$.

Під час здійснення адіабатних процесів розширення і стискання не відбувається теплообміну робочого тіла ні з нагрівачем, ні з холодильником. Відповідно, весь процес передачі теплоти Q_1 від нагрівача здійснюється при переході газу із стану 2 у стан 3, а процес передачі кількості теплоти Q_2 холодильнику – при переході газу із стану 4 у стан 1. Згідно першому закону термодинаміки при ізобарному передачі теплоти (2–3):

$$Q_1 = \Delta U_{23} + A_{23} = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R(T_3 - T_2) + p(V_3 - V_2) = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R(T_3 - T_2) + \frac{m}{M} R(T_3 - T_2) = \frac{5}{2} \frac{m}{M} R(T_3 - T_2).$$

Аналогічно кількість теплоти Q_2 , що була передана холодильнику при ізобарному переході (4–1): $Q_2 = \Delta U_{41} + A_{41} = \frac{5}{2} \frac{m}{M} R(T_4 - T_1)$.

Тепер знаходимо ККД циклу: $\eta = 1 - \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$.

Практична діяльність інженера вимагає уміння самостійно ставити завдання, на відміну від курсу загальної фізики, де студенти отримують завдання у готовому вигляді. Тому при формуванні технічної компетентності важливим є не лише відбір змісту задач, але і процес організації роботи зі студентами. Для більш ефективного формування технічної компетентності доцільно скористатися педагогічною технологією при організації роботи із *винахідницькими і конструкторськими задачами*. Такою технологією є робота у групі, яка розроблена і успішно застосовується на Всеукраїнському турнірі юних винахідників і раціоналізаторів А.А. Давиденка [1]. На нашу думку, вона може бути використана для організації роботи із задачами, і у вищому навчальному закладі, для формування технічної компетентності студентів. Сутність цієї технології полягає у поділі студентської групи на мікрогрупи (команди) по 3-5 чоловік. Попередньо викладач складає завдання з переліком задач і роздає їх студентам. Студенти у позаурочний час готують розв'язки задач: добирають інформацію, проводять патентний пошук, готують презентації, при можливості конструюють саморобні прилади. На спеціально відведеному занятті кожна команда пояснює розв'язок своєї задачі, інші команди слухають, усвідомлюють, задають питання. Потім вони міняються ролями. За час такого змагання кожна мікрогрупа виступає у ролі винахідника, патентознавця, технолога і спостерігача [4].

Задача 5. Невеликі гумові човни, що використовуються для риболовлі на озері, або морі може віднести далеко від берега. Рибалкам необхідно постійно слідкувати за місцезнаходженням, що значно відволікає. Запропонуйте пристрій, який би перешкоджав неконтрольованому переміщенню даного плавучого засобу за гранично допустиму відстань від місця рибалки. Звичайний якір, який чіпляється за ґрунт не пропонувати.

Ця технологія дозволяє реалізувати наступні завдання:

- формування уміння розв'язувати задачі;
- формування уміння проводити пошук інформації (патентний пошук, технічної інформації);
- формування уміння працювати з конструкторською документацією;
- конструювати нові та удосконалювати існуючі (пристрої та методи);

- навчання уміння говорити, формулювати свої думки використовуючи матеріал технічного і фізичного змісту;
- навчання уміння спілкуватися, пояснювати, грамотно формувати і задавати запитання, висловлювати свою точку зору.

Така технологія дозволяє ефективно формувати технічні компетенції студентів у процесі розв'язування задач, так як дає їм можливість побувати у різних ролях (винахідника, патентознавця і технолога).

Розглянута організація процесу розв'язування задач дозволяє реалізувати дидактичний потенціал для формування технічної компетентності студентів, оскільки такий вид діяльності пов'язаний з технічною інформацією. Розв'язуючи фізичні задачі, вони аналізують, коментують, виказують свою ідею, впевнюються у правильності тої чи іншої точки зору.

Висновки. Курс фізики у технічному університеті містить значний потенціал для формування технічної компетентності майбутнього інженера. Особлива роль при цьому відводиться задачам з технічним змістом, оскільки вони містять відомості про сучасну техніку, промисловість, транспорт, засоби зв'язку та ін. Розв'язування задач передбачає елементи технічних розрахунків, що сприяє більш глибокому і міцному засвоєнню фізичних закономірностей і їх практичному застосуванню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Давиденко А.А. Методика розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики (теоретичні основи). – Ніжин: ТОВ "Видавництво Аспект-Поліграф", 2004. – 264 с.
2. Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики //С.У.Гончаренко, Є.В.Коршак, А.І.Павленко, О.В.Сергєєв, В.І.Баштовий, Н.М. Коршак / За заг ред. Є.В.Коршака. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2004. – 185 с.
3. Серова Ф.Г., Янкина А.А. Сборник задач по термодинамике. – М.: Просвещение, 1976. – 160 с.
4. <https://sites.google.com/site/vvtuvir/korisni-resursi>

O. Chinchoy, O. Marinov

Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University

SOLVING PHYSICAL PROBLEMS AS A SOURCE OF TECHNICAL COMPETENCE STUDENTS

Formation of technical competence of students in the study course of general physics at the Technical University. It was found that competence can be formed in learning various subjects, including physics: the practical laboratory work at solving problems, carrying out research work. This will allow future professionals to effectively carry out professional and social functions and systematically improve skills, acquire the related specialties, which is especially important for the modern engineer in a highly technical equipment.

It is shown that the use of different types of physical problems with technical content, quality, payment, inventive and innovative promotes technical competence of future engineers. The examples of problems with the technical content of general physics course for students enrolled in schools maritime profile.

Keywords: *technical competence, technical problems with the physics content, course of general physics, interdisciplinary tasks, applied focus.*

А.А. Чинчой, А.В. Маринов

*Кировоградский государственный педагогический университет
имени Владимира Винниченко*

РЕШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ

Исследовано формирование технической компетентности студентов при изучении курса общей физики в техническом университете. Выяснено, что компетенции могут формироваться в процессе обучения различных учебных предметов, в том числе и физики: на практических и лабораторных занятиях, при решении задач, проведении научно-исследовательской работы. Это позволит будущему специалисту эффективно выполнять профессиональные и социальные функции и систематически повышать квалификацию, овладевать смежными специальностями, что особенно актуально для современного инженера в условиях высокой технической оснащенности.

Показано, что применение различных типов физических задач с техническим содержанием: качественных, расчетных, изобретательских и рационализаторских способствует формированию технической компетентности будущих инженеров. Приведены примеры задач технического содержания по курсу общей физики, для студентов, обучающихся в учебных заведениях морского профиля.

Ключевые слова: *техническая компетентность, задачи с техническим содержанием, курс общей физики, прикладная направленность.*

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Чинчой Олександр Олександрович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: проблеми навчання фізики у загальноосвітній школі та вищих навчальних закладах.

Маринов Олександр Васильович – аспірант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: проблеми методики викладання курсу загальної фізики в університетах технічного профілю.