

Використавши закон радіоактивного розпаду отримаємо:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}; \Delta N = N_0 - N = N_0 \left( 1 - 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \right).$$

Кількість атомів, які розпалися:

$$\Delta N = 1,505 \cdot 10^{23} (1 - 2^{-1/164}) = 6,347 \cdot 10^{19} \text{ (атомів)}.$$

Відповідь:  $\Delta N = 6,347 \cdot 10^{19}$  (атомів).

При розв'язуванні задач вчитель контролює роботу учнів, спонукає учнів до засвоєння системи фізичних понять та розвиває вміння розв'язувати аналогічні задачі.

**Висновки.** Поява компетентнісної тематики у педагогічних дослідженнях, відображає зрушення в освіті, які відбуваються сьогодні – від змістово-предметної орієнтації до ефективної особистіс но-орієнтованої життєдіяльності кожної людини. У проекті концепції нової редакції Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти вимоги до освітніх результатів, сформульовані в термінах предметних компетентностей (знає і розуміє, уміє і застосовує, виявляє ставлення й оцінює). На мою думку, саме вони мають бути орієнтиром при створенні навчальних програм, формуванні навчального змісту, розробці критеріїв та показників рівня навчальних досягнень учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

#### Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Дидактичні основи формування фізико-технологічних компетентностей учнів : монографія / П.С. Атаманчук, О.П. Панчук. – Кам'янець-Подільський : КПУ ім. І. Огієнка, 2011. – 252 с.
2. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів «Фізика» 10-11 класи (зі змінами, затвердженими наказом МОН України № 826 від 14.07.2016) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>
3. Методичні рекомендації при вивчення фізики у 2016-2017 навчальному році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://visnyk.hoippo.km.ua/maibutia>
4. Ніколаєв О.М. Виділення критеріїв предметної компетентності майбутнього вчителя фізики / О.М. Ніколаєв // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка. – Чернігів : ЧНПУ, 2013. – Вип. 109. – 324 с. – С.216-219.
5. Яковлева О.М. Формування наукового світогляду учнів професійно-технічного навчального закладу у процесі вивчення простору та часу / О.М. Яковлева, М.І. Садовий // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-

Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. – Вип. 18: Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід. – С.49-52.

**В. А. Цехмійстер**

*Каменець-Подольський національний університет імені Івана Огієнка*

#### ПРЕДМЕТНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ КАК ЛИЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБУЧАЕМОГО ПРИ РЕШЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

Процесс формирования у старшеклассников предметных компетентностей на уроках физики предусматривает постановку таких целей: 1) формирование физической картины мира на основе осознания теоретических моделей, законов и принципов физики; 2) умение проводить физический эксперимент; 3) навыки анализа решения физических задач. Овладение учащимися навыками экспериментальной деятельности в старшей школе направлено на использование приобретенных знаний в практической деятельности, формирование познавательных интересов, развитие их творческих способностей. В статье рассмотрены составляющие предметной компетентности по физике как часть специальных компетенций ученика старшей школы и показано на примере решения задачи по ядерной физике. При решении задач старшеклассник должен быстро и логически мыслить, применять знания, приобретенные ранее.

**Ключевые слова:** компетентностный подход, компетентность, предметная компетентность, задача, физика, наука, сфера образования, профильное обучение.

**V. A. Tschmüster**

*Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University*

#### SUBJECT COMPETENCE AS PERSONALITY DESCRIPTION OF STUDENT IS DURING UNTIING OF PHYSICAL TASKS OF SENIOR SCHOOL

The formation of high school subject competences in physics lessons involves putting the following objectives: 1) formation of a physical picture of the world based on understanding of theoretical models, laws and principles of physics; 2) ability to carry out physical experiment; 3) skills for solving and analyzing physical problems. Mastering the skills of students experimental activity in high school aims to use the acquired knowledge in practice, the formation of cognitive interests, develop their creative abilities. The article examines the components of subject expertise in physics as part of a special high school student competencies and illustrated by solving the nuclear physics. When solving a senior must quickly and think logically, to apply knowledge acquired earlier.

**Key words:** competence approach, competence, subject competence, task, physics, science, education industry, specialized education.

*Отримано: 20.09.2016*

УДК 373.371:53.6

**С. О. Шерстюк**

*Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова*

*e-mail: pro\_100\_girl@mail.ru*

#### ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗМІСТУ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ЗДАТНОСТІ ДО НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ

У статті проаналізовано стан формування технічних знань в учнів старшої школи у процесі навчання фізики. Показано, що для розуміння кожним учнем особистісної значущості фізики як науки та навчального предмета необхідно акцентувати увагу на практичному застосуванні фізичних явищ та законів у роботі техніки та механізмів. Це забезпечить підвищення цікавості до фундаментальної науки та сприятиме підвищенню якості засвоєння її основних закономірностей. Наголошено на створенні нових методичних підходів до формування технічних знань, що повністю відповідатимуть вимогам сучасного світу. Розглянуто зміст та форми технічних задач як основного методу для формування технічних знань в учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Запропоновано власне трактування поняття «технічна задача». Наведено деякі варіанти технічних задач у формі питання-відповідь із можливим їх розв'язком.

**Ключові слова:** технічні знання, задачі технічного змісту, технічні задачі, методичні підходи до формування технічних знань, технічне мислення, фізика.

**Постановка проблеми.** Впродовж останніх років науково-технічний прогрес почав розвиватися із неймовірною швидкістю. Майже не щодня кожен з нас чує в новинах, читає в газетах, наукових публікаціях та світовій мережі про нові досягнення в різноманітних галузях виробництва, що стало для кожного звичним явищем. Дані

інновації настільки укорінилися в повсякденне життя суспільства, що про їх складну природу ми перестали замислюватися. З впевненістю можна сказати, що вже сьогодні технічний прогрес диктує умови людству для його існування. Це змушує нас пристосовуватися до вимог сучасного технічно-розвинутого світу.

Очевидно, що науково-технічний прогрес знаходить свого відображення не лише у виробничій сфері та науці, але й у політиці, економіці, екології тощо, він також суттєво впливає на таку соціально важливу галузь як освіта. При цьому зрозуміло, що всі інноваційні досягнення нерозривно пов'язані, насамперед, з природничими науками, а особливо з фізикою, яка і є основою розвитку науково-технічної сфери. Хочеться згадати слова відомого фізика-теоретика Пауля Еренфеста: «Фізика штаб техніки. Фізика сьогодні – техніка завтра», – що в повній мірі підтверджує залежність науково-технічного прогресу від фізичних відкриттів. Проте зміст та структура шкільного курсу фізики не в повній мірі відповідає вимогам і потребам техніки та технологій, з якими в подальшому будуть мати справу випускники загальноосвітніх навчальних закладів. Розвиток фізики як науки в шкільних підручниках ніби завмер у часі, живучі досягненнями Радянського Союзу. Нині в основній та старшій школах під час вивчення фізики помітний нахил робиться у бік теорії, яка не викликає в учнів інтересу до засвоєння питань технічного змісту, а, отже, й фізичних явищ, які лежать в основі тих чи інших технічних пристроїв. Більшості учнів здається, що фізика як наука сьогодні не є потрібною для їх повсякденного життя. Учні не розуміють фізичних основ принципу дії механізмів та приладів, що їх оточують кожного дня. Але покладати провину лише на учнів не можна – вони є заручниками ситуації, яка склалася у нашому суспільстві по відношенню до фізики як науки та як навчального предмету. Впродовж тривалого часу сприйняття фізики як прикладної науки спотворювалось, що призвело до втрати нею конкурентоспроможності з соціальними науками, роль яких вочевидь переоцінюють. Це означає, що навчальний процес з фізики слід орієнтувати на формування у молодого покоління знань і умінь, що дозволять їм у майбутньому підтримувати і розвивати науковий і технічний потенціал своєї країни.

Одним із шляхів розв'язання проблеми підвищення якості шкільної фізичної освіти є формування в учнів технічних знань, які відповідатимуть рівню науково-технічного прогресу. Технічна складова предмета «Фізика» повинна у повному обсязі знайти відображення у кожному розділі шкільного курсу.

**Аналіз останніх досліджень.** Окремі підходи до розв'язання цього питання у процесі вивчення курсу фізики загальноосвітньої школи подані у працях О.І. Бугайова, С.У. Гончаренка, С.В. Коршака, М.Т. Мартинюка, В.Ф. Савченка, В.П. Сергієнка, М.І. Шута та інших. Важлива роль технічних знань у процесі навчання фізики висвітлена у працях Л.Ю. Благодаренко [1]. Але науковці не звертають увагу на методичні підходи до змісту та організації навчального процесу з фізики в загальноосвітній школі, що передбачає перехід до проблемної моделі навчання, згідно з якою особистість учня сприймається як творча індивідуальність. Нами вже було запропоновано деякі розробки таких підходів, які забезпечать формування в учнів технічних знань та мислення при вивченні курсу фізики [3]. Проте в рекомендаціях повністю не розкритий потенціал кожного методу.

**Метою даного дослідження** є детальний розгляд технічних задач як одного із методів формування технічних знань в учнів загальноосвітніх навчальних закладах.

**Виклад основного матеріалу.** Особливе місце у навчанні фізики займають фізичні задачі, які можуть ефективно застосовуватися на всіх етапах засвоєння фізичного знання. На жаль, більшість з них не може бути використана для формування технічних знань, оскільки зміст задач передбачає відтворення основних формул і виконання з ними відповідних математичних дій і операцій, або містить лише фізичний аспект природних явищ. Деякі задачі, які мають технічний зміст або є застарілими для сьогодення, або їх кількості недостатньо для формування цілісної фізично-технічної картини світу. Одним з ефективних засобів формування технічних знань на уроках фізики, на нашу думку, є розв'язування задач з технічним змістом, про які у свій час неодноразово писали фізики-методисти Радянського Союзу: В.А. Бондарь та І.М. Нізамов [2], [4]. Такі фізичні завдан-

ня ми будемо називати технічними задачами, які повністю відповідатимуть інтересам сучасного школяра та розвитку технічних засобів. Під *технічною задачею* ми розуміємо задачу з проблемним актуальним змістом, що вимагає застосування фізичних знань для пояснення роботи або будови механізмів, приладів та технічних установок, і у процесі розв'язання якої формуються дослідницько-пошукові навички, а також фізичне та технічне мислення.

Найбільш ефективними є технічні задачі, які містять неповну інформацію і сформульовані таким чином, що для їх розв'язання необхідно використовувати довідкову літературу, паспортні дані машин, приладів та пристроїв. Частина технічних задач доцільно ілюструвати рисунками, схемами, що дозволяють отримати інформацію, якої не вистачає. Це, до речі, допомагає розкрити фізичний зміст задачі, на який учні зазвичай не звертають уваги, сприяє більш повному та міцному засвоєнню фізичних закономірностей, демонструє застосування законів фізики на практиці, а також дозволяє формувати в учнів здатність до наукового пізнання.

На нашу думку, більшість задач технічного спрямування з фізики мають бути творчими. Це забезпечить виконання учнями послідовних логічних кроків у процесі розв'язування задачі, а, отже, сприятиме розвитку їх логічного мислення. Для забезпечення ефективності використання таких задач, за змістом вони мають бути наближені до ситуацій, з якими кожен школяр зустрічається у практичній діяльності. Зазвичай технічні задачі передбачають пояснення будь-якого явища, яке використовується в техніці, роботи приладів та механізмів, будови пристроїв. Під час їх розв'язку доцільно використовувати принципи та монтажні схеми, схеми електричних кіл, приладів та механічних вузлів машин або механізмів.

Зрозумілим є те, що технічні задачі залежно від свого змісту можуть мати різний рівень складності та різну форму подання. Для рішення деяких задач учню достатньо базового знання з фізики та вміння застосовувати логічне мислення, яке направлене на фізико-технічну складову будь-якого питання. Інші ж задачі потребують більш глибокого осмислення та застосування дослідницько-пошукових навичок. Це означає, що для розв'язування такого завдання школяр повинен розуміти не лише фізичний аспект, а й керуватися своїми знаннями про будову та принцип роботи технічного засобу. Технічні задачі можуть бути представлені у формі питання-відповідь, неповного речення, яке необхідно доповнити, принципової електричної та монтажної схеми, що містить надлишкові елементи або тесту з ґрунтовними варіантами відповідей.

Для більш повного сприйняття та розуміння сутності технічної задачі, наведемо декілька прикладів таких завдань у формі питання-відповідь із можливим їх розв'язком.

1. Чому в мікрохвильову піч не рекомендують ставити повністю закриті продукти?

**Відповідь:** Будь яка мікрохвильова піч виробляє електромагнітні хвилі, які поглинаються лише молекулами води. Якщо поставити повністю закриті продукти, то є вірогідність, що кришка під час нагрівання злетить. Це можна пояснити тим, що під час нагрівання молекул води починають випаровуватися і тиснути на кришку.

2. «Серцем» будь-якої мікрохвильової печі є магнітрон (з грец. магніт та електрон), який являє собою електровакуумний діод, анодом якого є товстостінний мідний циліндр з системою резонаторів всередині, а по краях якого знаходяться два постійних магніти. Поясніть роль магнітів у роботі магнетрона.

**Відповідь:** Два магніти створюють магнітне поле, яке не впливає на нерухомі електрони. Але якщо електрон рухається по прямій траєкторії під дією електричного поля, потрапляє в магнітне поле, то останнє впливає на траєкторію руху електрона, відхиляючи його вздовж своїх силових ліній. Таким чином, електрон який рухався по прямій, під дією магнітного поля починає рухатися по дузі. Пролітаючи повз резонатори, електрони віддають їм частину своєї енергії і створюють в них струми високої частоти, які в свою чер-

гу створюють сильне СВЧ поле в порожнинах резонаторів, яке виводиться назовні.

3. Корпус корвета «Visby» (рис. 1) зроблений з компаундів – матеріалів на основі вуглепластиків. Вуглепластик сформований з склеєних джгутів вуглецевого волокна. Кожен джгут товщиною близько сантиметра складається з 12-24 тис. окремих ниток. Вуглецеві матеріали самі по собі є «поглиначами» радіохвиль, але у «Visby» нитки ще й закручені. Навіщо волокна вуглецю переплітають між собою?



Рис. 1. Корвет «Visby»

**Відповідь:** Дана особливість у внутрішній будові матеріалу дозволяє розсіювати радіолокаційні сигнали, що робить корвет «невидимим» для радарів.

4. В холодильних пристроях: холодильниках, кондиціонерах та інших, – використовують так звані холодоагенти (*хладагенти*) – дітиловий ефір, аміак, фреон, ізобутан (R600A), вуглекислий газ, азот, діоксин водню тощо. Поясніть чому саме такі речовини використовують в даних установках?

**Відповідь:** Холодильні агенти – це речовини, які мають низьку температуру кипіння (випаровування). Їх використовують в холодильних установках через їх фізичні властивості: вони здатні переходити з рідкого стану в газоподібний при збільшенні тиску та температури, при цьому поглинаючи велику кількість тепла і навпаки – при зменшенні тиску та температури холодоагенти переходять з газоподібного стану у рідкий, видаючи тепло у навколишнє середовище.

**Висновки.** Очевидно, що розв'язування технічних задач з фізики допоможе учням ознайомитися з основами сучасного виробництва, а також отримати технічні знання та уміння. За умови ефективного формування технічних знань можна одержати відповідні позитивні результати. По-перше, розв'язування таких задач допоможе школярам зрозуміти практичну нерозривність окремих розділів фізики, що дасть можливість сприймати науку як єдине ціле, а не як сукупність окремих елементів. По-друге, фізика в очах учнів зазнає осучаснення, оскільки у процесі набуття технічних знань вони усвідомлять її міцний зв'язок із науково-технічним рівнем розвитку суспільства. По-третє, технічні знання дозволять учням оцінити фізику з точки зору її прикладного аспекту, який закріплюватиметься теорією, а не навпаки. По-четверте, це сприятиме загальному розвитку кожного учня. І останнє: засвоєння учнями технічних знань забезпечить, насамперед, підвищення рівня шкільної фізичної освіти, а, отже, й української фізичної освіти взагалі, що дасть можливість Україні вийти на передовий рубіж науково-технічних звершень.

#### Список використаних джерел:

1. Благодаренко Л.Ю. Теоретико-методичні засади навчання фізики в основній школі : монографія / Л.Ю. Благодаренко. – К. : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. – 427 с.
2. Бондарь В.А. Задачи по физике с техническим содержанием : кн. для учителя / В.А. Бондарь, Д.И. Кульбицкий, В.А. Яковенко. – Минск : Нар. асвета, 1986. – 167 с.: ил.

3. Денисяко С.О. Организация навчального процесса в контексте прикладного аспекта курса физики / С.О. Денисяко // Збірник наукових праць 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, 2015. – Вип. 21: Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. – 356 с. – С.65-67.
4. Низамов И.М. Задачи по физике с техническим содержанием : пособие для учащихся / И.М. Низамов ; под ред. А.В. Перишкина. – 2-е изд., перераб. – М. : Просвещение, 1980. – 96 с.: ил.

С. О. Шерстюк

Национальный педагогический университет  
имени М. П. Драгоманова

#### ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ СПОСОБНОСТИ К НАУЧНОМУ ПОЗНАНИЮ

В статье проанализировано состояние формирования технических знаний у учащихся старших классов в процессе обучения физике. Показано, что для понимания каждым учеником личностной значимости физики как науки и учебного предмета необходимо акцентировать внимание на практическом применении физических явлений и законов в работе техники и механизмов. Это обеспечит повышение интереса к фундаментальной науке и будет способствовать повышению качества усвоения ее основных закономерностей. Отмечено необходимость создания новых методических подходов к формированию технических знаний, которые полностью будут отвечать требованиям современного мира. Рассмотрены содержание и формы технических задач как основного метода для формирования технических знаний у учащихся общеобразовательных учебных заведений. Предложено собственное определение понятия «техническая задача». Приведены варианты технических задач в форме вопрос-ответ с возможным их решением.

**Ключевые слова:** технические знания, задачи технического содержания, технические задачи, методические подходы к формированию технических знаний, техническое мышление, физика.

S. O. Sherstyuk

National Pedagogical Dragomanov University

#### TASK OF THE TECHNICAL CONTENT IN TEACHING PHYSICS AS A MEANS OF FORMATION IN STUDENTS ABILITIES IN SCIENTIFIC KNOWLEDGE

The article analyzes the formation of technical knowledge among high school students in learning physics. It is shown that for an understanding of the personal importance of every student of physics as a science and a school subject is necessary to focus on the practical application of physical phenomena and laws of the equipment and machinery. This ensures increased interest in basic science, and will improve the quality of assimilation of its basic laws. Noting the need for the creation of new approaches to the formation of the technical knowledge that will fully meet the requirements of the modern world. We consider the content and form of technical problems as the main method for the formation of technical knowledge among students of secondary schools. Suggest my own definition of «technical problem». Variants of technical problems in the form of question and answer with their possible solutions.

**Key words:** technical knowledge, the problem of the technical content, technical issues, methodological approaches to the formation of technical expertise, technical thinking, physics.

Отримано: 26.08.2016