

розробтанного студентами апаратно-програмного автоматизованого комплексу для проведення лабораторних робіт по фізиці на базі міні-комп'ютерів Raspberry Pi3.

Ключевые слова: компетентностный подход, профессиональная компетентность, информационно-коммуникационная компетентность, высшая школа, будущее учителя физики, физический практикум, экспериментальная установка.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кулик Людмила Олександрівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики вищої школи.

Ляшенко Юрій Олексійович – доктор фізико-математичних наук, доцент, директор Навчально-наукового інституту фізики, математики та комп'ютерно-інформаційних систем Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Наукові інтереси: проблеми дидактики фізики вищої школи.

УДК 37.016:53

Ю.С. Мельник

Інститут педагогіки Національної академії педагогічних наук України

КОМПЕТЕНТНІСТНО ОРІЄНТОВАНІ ЗАДАЧІ ІСТОРИЧНОГО ЗМІСТУ В КУРСІ ФІЗИКИ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

У статті здійснено аналіз актуальних досліджень питань історизму під час вивчення фізики. Висвітлено проблеми реалізації задачного підходу у навчанні. Обґрунтовано дидактичні умови використання компетентнісно орієнтованих задач історичного змісту в курсі фізики загальноосвітньої школи. З'ясовано, що, розв'язуючи подібні задачі, учні ознайомлюються із науковими відкриттями, біографією видатних учених, основними методами наукових досліджень, усвідомлюють сутність різноманітних природних явищ, процесів та законів, виявляють логіку міркувань учених під час здійснення експериментальної науково-дослідної роботи, встановлюють зв'язок науки з виробництвом та технікою. З метою дидактично обґрунтованого використання запропоновано умовну класифікацію фізичних задач історичного характеру: філософські; присвячені відкриттю нових фізичних законів і створенню наукових теорій; технічного змісту; сформульовані відомими вченими; задачі-фантазії, -легенди й -жарту тощо.

Ключові слова: компетентнісно орієнтовані задачі, принцип історизму, дидактичні умови, критерії класифікації задач, задачі-легенди, технологія розв'язування задач, виробництво і техніка.

Постановка проблеми. Система фізичної освіти є особливою сферою діяльності, в якій, з одного боку, здійснюється відтворення накопичених фізичних знань, а з іншого – закладається і визначається образ майбутньої життєдіяльності окремої особистості, маючи подвійну часову спрямованість: і в минуле, і в майбутнє.

У процесі історичної трансформації середньої фізичної освіти, що спрямована на формування компетентнісно орієнтованої моделі шкільного навчального процесу, актуалізується проблема задачного підходу до вивчення основ сучасної фізики як засобу формування ключових і предметних компетентностей особистості.

Навчально-пізнавальні задачі як методичний прийом актуалізації фізичних знань й засвоєння теоретичного матеріалу почали використовуватися в середніх навчальних закладах України з першої половини XVIII ст. За цей період змінювались, еволюціонували дидактичні функції й концепції змісту навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач, удосконалювалась їх педагогічна якість відповідно до розвитку основних дидактичних

принципів, наповнювалась типологія, номенклатура і класифікація.

Поступово на основі численних науково-методичних досліджень і передового педагогічного досвіду розробляється технологія розв'язування і складання компетентнісно орієнтованих задач з фізики, яка нині набуває вигляду цілісної системи.

Аналіз актуальних досліджень. На пізнавальному й виховному значенні питань історизму під час вивчення фізики наголошували видатні вчені світового рівня Д. Максвелл [4], М. Лауе, О. Столетов [7], А. Ейнштейн, С. Вавілов та ін. Видатний англійський фізик Дж. Бернал писав: «У науці більш ніж у будь-якому іншому інституті людства, необхідно вивчити минуле з метою розуміння сучасного і панування над природою в майбутньому» [1].

Проблеми реалізації задачного підходу у навчанні фізики досліджували Д. Александров, Г. Альтшуллер, О. Бугайов, С. Гончаренко, Ю Жук, П. Знаменський, І. Кікоїн [3], Є. Коршак, О. Ляшенко, В. Мощанський [5], В. Орехов, А. Павленко, С. Позойский [6], О. Сергеев, А. Шапіро та ін.

На основі аналізу наукової літератури з'ясовано, що дидактично обґрунтована система компетентнісно орієнтованих фізичних задач, спрямованих на встановлення та поступову активацію зв'язків між поняттями, сприяє формуванню такої моделі предметної області у семантичному просторі суб'єкта навчання, яка найбільш точно відображає існуючі зв'язки між матеріальними об'єктами і дає змогу розв'язувати практичні задачі різного рівня складності. У такий спосіб формуються ключові й предметні компетентності з фізики, здатність розв'язувати життєво важливі завдання, аналізувати й діяти з розумінням фізичної картини світу.

Нині учитель має бути озброєний системою науково-методичних переконань, широким культурним кругозором та науковим творчим світоглядом. Формуванню таких цінних якостей в учнів значною мірою сприяє вивчення елементів історизму в курсі фізики – ознайомлення з життям і діяльністю великих учених, розв'язування компетентнісно орієнтованих задач відповідного змісту.

Мета статті. З огляду на викладене, у статті ставляться завдання обґрунтувати дидактичні умови використання компетентнісно орієнтованих задач історичного змісту в курсі фізики загальноосвітньої школи.

Виклад основного матеріалу. Сутність поняття «загальноосвітній рівень компетентності учнів з фізики» полягає в інтегрованій характеристиці особистості, що виражається в наявності в учня міцних знань, які відповідають певному ступеню навчання, умінні застосовувати їх під час дослідження природних явищ і процесів, усвідомлювати наукову картину світу, здатності поєднувати зміст навчального матеріалу з розвитком сучасних технологій тощо.

Енріко Фермі наголошував: «Людина знає фізику, якщо вона вміє розв'язувати задачі» [2]. У більшості сучасних збірниках фізичні задачі не мають конкретного змісту. Оперуючи абстрактними поняттями («тіло», «матеріальна точка», «сила», «маса» тощо), учні не пов'язують фізичні закони з реальністю, у їхній свідомості вони представляють собою лише певні віртуальні конструкції. У процесі формування важливих обчислювальних навичок недостатньо ефективно розвивається фізичне мислення учнів.

На відміну від традиційних, що не мають, як правило, реального, суб'єктного змісту, історичні компетентнісно орієнтовані задачі – це не щось віртуальне, невизначене й мало потрібне, а конкретне, реальне й практично необхідне. Відомості з історії фізики у їх змісті відображаються доступно, компактно й нерозривно із предметними знаннями. Подібні задачі

використовуються на різних етапах навчання: під час актуалізації знань, постановки мети й завдань уроку, пояснення нового навчального матеріалу, закріплення, повторення, узагальнення й систематизації історико-наукових знань з фізики, а також організації домашньої й самостійної роботи.

У процесі розв'язування компетентнісно орієнтованих задач історичного змісту увага учнів спрямовується на вивчення природних явищ і процесів, здійснюється формування власних цінностей і переконань, предметних і ключових компетентностей, набуття практичних навичок, виховується громадянська свідомість і соціальна поведінка, розвивається творче мислення. Занурення в історичне минуле наближає його до реальності у свідомості учнів, зобов'язує уважніше ставитися до процесів навколишнього світу.

Розв'язування фізичних задач історичного змісту дає можливість глибше зрозуміти генезис і сучасний стан основних фізичних ідей, теорій і понять. Лише в процесі історичного підходу можливо сформулювати певне уявлення про поняття маси, енергії, сили, простору, часу, теплоємності тощо, з'ясувати походження назв одиниць вимірювання фізичних величин (ньютон, фарада, генрі, тесла, ом та ін.).

Розгляд фізичних теорій під час розв'язування подібних задач (електромагнітна теорія світла, вчення про критичний стан речовини, атомістична теорія, термодинаміка) дає змогу глибше усвідомити складність процесу пізнання світу, відчувати напруженість наукових пошуків і сприяти міцному засвоєнню фізики в динаміці її розвитку.

Розв'язуючи фізичні задачі історичного змісту, учні ознайомлюються з великими науковими відкриттями, біографією видатних учених, основними методами досліджень, усвідомлюють сутність різноманітних природних явищ, процесів та законів, виявляють логіку міркувань учених під час здійснення експериментальної науково-дослідної роботи, встановлюють зв'язок науки з виробництвом та технікою.

Існують різні критерії класифікації подібних задач: за змістом (іменні, літописні, історико-краєзнавчого характеру); часом й місцем виникнення (вавилонські, єгипетські, грецькі, китайські, західноєвропейські, стародавні й сучасні тощо); формою подання умови (прозаїчні, віршовані); типом [3].

З метою дидактично обґрунтованого використання запропонуємо таку умовну класифікацію фізичних задач історичного характеру: філософські; в яких розкривається сутність фізичних понять, розповідається про історію дослідження різних природних явищ та процесів; присвячені відкриттю нових фізичних законів і створенню наукових теорій; технічного змісту; авторські, сформульовані відомими вченими; задачі-фантазії, -легенди й -жарти тощо.

Наведемо приклади різних видів компетентнісно орієнтованих задач історичного змісту.

I. Задачі й запитання філософського, світоглядного характеру.

У класичній фізиці загальноприйнятим є уявлення про простір і час, надане Ньютоном в «Математичних началах натуральної філософії». Він писав: «Абсолютний простір за своєю сутністю, безвідносно до будь-чого зовнішнього, залишається завжди однаковим і нерухомим...». «Абсолютний, справжній математичний час сам собою й за своєю сутністю без усякого відношення до будь-чого зовнішнього протікає рівномірно й називається тривалістю...». Згідно з концепцією Ньютона, простір – це порожнє «вмістилище» тіл, абсолютно нерухоме, однорідне й ізотропне, а час – «вмістилище» подій, що рівномірно протікають від минулого до майбутнього. Чи правий великий учений?

Відповідь. Ні. У сучасній фізиці простір є математичною моделлю відношення між елементами структур, утворених матеріальними об'єктами. Вибір математичної моделі визначається структурою досліджуваної системи та процесами, що відбуваються в ній.

2. Задачі й запитання, що розкривають сутність фізичних понять.

Прекрасним пам'ятником античної науки постала поема Лукреція Кара «Про природу речей», написана приблизно в 50-му р. до н. е. Цікаві думки Лукреція, в яких передбачалися прийдешні відкриття:

«Здається нам, що корабель, на якому пливемо ми, нерухомий,
Той же, який стоїть причалений, повз проходить.
Здається, буцімто за кормою тікають пагорби й долини,
Повз які йде наш корабель, вітрила розпустивши».

Про що повідав Лукрецій? Який фундаментальний принцип механіки описано цими рядками? Ким він був сформульований і в чому полягає його сутність?

Відповідь. Принцип відносності Галілея – однаковий прояв механічних законів у всіх інерціальних системах відліку. З нього випливає класичне правило додавання швидкостей.

3. Задачі, в яких розповідається про історію дослідження різних фізичних явищ та процесів.

Отто фон Геріке (1602–1686 рр.) вирішив переконатися в можливості утворення безповітряної порожнечі. З цією метою (за даними німецьких істориків це відбулося до 1654 р.) він наповнив винну бочку водою й спробував відкачати з неї рідину. На початку процесу відкачки, обода бочки тріснули. Те ж саме повторилося й у наступному досліді із міцнішою бочкою. Учений повторив дослід і втретє, використовуючи мідну кулю. Чому, за його словами, відбулося таке: «...раптово куля із величезним гуркотом розлетівся на дрібні шматки, неначебто була скинута з найвищої вежі»?

Відповідь. Тиск повітря всередині кулі менший, ніж зовні, тому її було зруйновано атмосферним тиском. О. Геріке перебував на шляху створення «пневматичної» машини, дію якої вперше у 1657 р. описав Гаспар Шотт у роботі «Mechanica hydraulico pneumatica» («Гидравліко-пневматична механіка»). Після значної кількості дослідів він винайшов повітряний насос.

4. Задачі, присвячені відкриттю нових фізичних законів і створенню наукових теорій.

Прочитайте витримки з роботи Леонардо да Вінчі «Атлантичний кодекс» і скажіть про який закон здогадувався Леонардо. Сформулюйте його.

1. «Те ж здійснює рух весла проти нерухомої води, що й рух води проти нерухомого весла».
2. «Така ж сила створюється предметом проти повітря, що й повітрям проти предмета».
3. «Те ж здійснює рух повітря проти нерухомого предмета, що й рух предмета проти нерухомого повітря».

Відповідь. Леонардо здогадувався про принцип рівності дії й протидії, не вдаючись до узагальнення, наданого Ньютоном у третьому законі механіки. Його сучасне трактування: тіла взаємодіють одне з одним із силами однакової природи, спрямованими вздовж прямої, що їх з'єднує, рівними за величиною й протилежними за напрямком: $\vec{F}_{2 \rightarrow 1} = -\vec{F}_{1 \rightarrow 2}$.

5. Задачі, в яких розкривається сутність теоретичного методу дослідження й віртуального експерименту.

За легендою Галілей, перевіряючи гіпотезу про незалежність швидкості вільного падіння тіла від його маси, кидав з Пізанської вежі (висота 60 м) гарматне ядро масою 80 кг і мушкетну кулю – 200 г. Обидва тіла досягали поверхні Землі практично одночасно. Який висновок зробив учений? Чому в досліді спостерігалось певне відставання кулі від ядра?

Відповідь. Припустивши, що відбулося б під час вільного падіння тіл у вакуумі, Галілей сформулював наступні закони падіння тіл: 1. Усі тіла під час падіння рухаються з однаковою швидкістю. 2. Рух відбувається з постійним прискоренням. Відставання ядра відбувалося через те, що рух здійснювався у повітрі.

6. Задачі, в яких ознайомлюються з різними системами вимірювання величин.

За біблійними сказаннями, Ноев ковчег будувався за такими Божими заповідями: «...і зроби його так: довжина ковчега становить 300 ліктів; ширина – 50, а висота – 30; ...улаштуй у ньому нижнє, друге й третє житло». Які розміри ковчега в метрах? Який його об'єм? Яка площа поверхні кожного з житлових поверхів?

Розв'язок: Розміри ковчега змінюються залежно від довжини ліктя. Мінімальний його розмір – 44,5 см, а максимальний («довгий лікоть») – 52 см. Але, зазвичай, його довжину приймають рівною 45,5 см. При найменшому розмірі ліктя ковчег був 133,5 м довжиною; 22,25 м – шириною, 13,5 м – висотою, що відповідає об'єму 39655 м³ і водотоннажності 13960 тонн. Звичайні розміри: довжина – 136,5 м, висота – 13,65 м, ширина – 22,75 м, об'єм – 42388,369 м³. А максимальні: довжина – 156 м., висота – 15,6 м., ширина – 26 м., об'єм – 63273,6 м³, що відповідає об'єму сотень товарних вагонів з перевезення худоби.

7. Задачі технічного змісту.

Якось Архімед показав цареві Гіерону, як за допомогою малої сили можна рухати й піднімати великі вантажі. З цією метою він наказав розмістити на царській вантажній трієрі, з величезним зусиллям багатьох рук витягнутої на берег, звичайний вантаж і, розташувавшись на певній відстані, без видимих зусиль, рухаючи кінець блоку, переміщувати трієру, неначе вона пливе поверхнею моря. Як Архімед зумів досягти цього?

Відповідь. За допомогою важеля можна одержати вигреш у силі, тобто меншою силою врівноважити більшу. В історії це твердження пов'язане із відкриттям закону важеля, який було сформульовано в трактаті Аристотеля «Механічні проблеми».

8. Задачі-фантазії й –легенди.

Біблійний міф розповідає про Вавилонську вежу, яку люди, загордившись, прагнули побудувати до самого неба, але не змогли, тому що Бог, розгнівавшись зухвалістю людей, «змішав їхні мови» так, що вони не розуміли одне одного. Як ви думаєте, якої максимальної висоти могла досягти вежа, якби її все ж побудували?

Відповідь. Згідно Кольдевею, вона мала квадратну основу із стороною 90 м. Висота вежі теж сягала 90 м, перший ярус мав висоту 33 м, другий – 18 м, третій і п'ятий – 12 м, сьомий – святилище бога Мардука – був висотою 15 м.

Висновок. Використання історичного матеріалу в процесі розв'язування компетентнісно орієнтованих фізичних задач сприяє розвитку мислення, моральному вихованню й формуванню наукового світогляду учнів, залучає їх до діалогу культур, підвищує інтерес до навчання. Ознайомлення із історією розвитку фізичної науки сприяє вихованню любові до Батьківщини, породжує гордість за досягнення українських учених. Логіка розвитку науки, «перемог» і «поразок», драматургія народження й боротьби ідей, що супроводжують процес становлення наукової думки, дає змогу об'єктивніше усвідомити

сучасний її стан, осмислено сприймати й застосовувати здобуті знання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бернал Дж. Д. Наука в истории общества / Дж. Д. Бернал / Фундаментальное исследование. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1956. – 736 с.
2. Каменецкий С. Е. Методика решения задач по физике в средней школе / С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов. – М.: Просвещение, 1971. – 448 с.
3. Кикоин И.К. Рассказы о физике и физиках / И.К. Кикоин / Библиотечка Квант. Выпуск 53. – М.: Наука, 1986. – 160 с.
4. Максвелл Дж. К. Статьи и речи / Дж. К. Максвелл / Речь и статьи. – М.: Наука, 1968 – 423 с.
5. Мощанский В.Н., Савелова Е.В. История физики в средней школе / В.Н. Мощанский, Е.В. Савелова / Книга для учащихся. – М.: Просвещение, 1981. – 205 с.
6. Позойский С.В. Шаги истории: от Демокрита до Эйнштейна / С.В. Позойский / Задачи по физике. – Витебск: Изд. ВГУ им. П.М. Машерова, 1999. – 144 с.
7. Столетов А.Г. Общедоступные лекции и речи / А.Г. Столетов / Биограф. очерк [сост. К. Тимирязев]. – М.: Типография Русского Товарищества печати и издательского дела, 1902 – 260 с.

Yu. Melnik

Institute of Pedagogics National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine

COMPETENCY-BASED TASKS OF HISTORICAL MAINTENANCE IN A COURSE PHYSICS OF GENERAL SCHOOL

The analysis of actual researches of questions of historical method comes true in the article during the study of physics. The problems of realization of task approach in studies are illuminated. The didactics terms of the use of competency-based tasks of historical maintenance in a course physics of general school are grounded. In the process of untiing of similar tasks students meet with the scientific opening, biography of prominent scientists, basic methods of scientific researches, realize essence of the various natural phenomena, processes and laws, find out logic of reasoning of scientists during realization of experimental research work, establish a science connection with a production and technique. With the aim of the didactics reasonable use conditional classification of physical tasks of historical character is offered: philosophical; sanctified to opening of new physical laws and creation of scientific theories; technical maintenance; set forth by the known scientists; tasks-fantasies, - legends and jokes and others like that.

Untiing of physical tasks of historical maintenance gives an opportunity deeper to understand genesis and modern state of basic physical ideas, theories, concepts. Only in the process of historical approach a certain idea is about the concept of mass, energy, force, space, time, heat capacity and others like that it maybe to form, find out the origin of the names of units of physical sizes (vis, farad, genry, tesla, ohm and others like that).

Consideration of physical theories during untiing of similar tasks (an electromagnetic theory is light, studies about the critical condition of substance, atomistic theory, thermodynamics) deeper complication of process of cognition of the world gives to realize possibility, to feel tension of scientific searches and assist the strong mastering of physics in the dynamics of her development.

In the process of untiing of physical tasks of historical maintenance, students meet with the large scientific opening, biography of prominent scientists, basic methods of scientific researches, realize essence of the various natural phenomena, processes and laws, establish a science connection with a production and technique.

Key words: *competency-based tasks, principle of historical method, didactics terms, criteria of classification of tasks, task-legend, technology of decision of tasks, production and technique.*

Ю.С. Мельник

Институт педагогики Национальной академии педагогических наук Украины

КОМПЕТЕНТНОСТНО ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ ИСТОРИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ В КУРСЕ ФИЗИКИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

В статье осуществлен анализ актуальных исследований вопросов историзма во время изучения физики. Отражены проблемы реализации задачного подхода в учебе. Обоснованы дидактические условия использования компетентностно ориентированных задач исторического содержания в курсе физики общеобразовательной школы. Выяснено, что, решая подобные задачи, ученики знакомятся с научными открытиями, биографией выдающихся ученых, основными методами научных исследований, осознают

суцність різноманітних природних явлень, процесов и законув, обнаруживають логику рассуждений ученых во время осуществления экспериментальной научно-исследовательской работы, устанавливают связь науки с производством и техникой. С целью дидактично обоснованного использования предложена условная классификация физических задач исторического характера: философские; посвящены открытию новых физических законов и созданию научных теорий; технического содержания; сформулированы известными учеными; задачи-фантазии, -легенды и -шутки и т. п.

Ключевые слова: компетентностно ориентированные задачи, принцип историзма, дидактичные условия, критерии классификации задач, задачи-легенды, технология решения задач, производство и техника.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Мельник Юрій Степанович – кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки Національної академії педагогічних наук України.

Коло наукових інтересів: проблеми методики навчання фізики.

УДК [004.057.5+331.55]:[378::004.9]

Є.О. Модло

*Криворізький металургійний інститут
Національної металургійної академії України*

Ю.В. Єчкало, С.О. Семеріков, В.В. Ткачук
ДВНЗ «Криворізький національний університет»

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У МОБІЛЬНО ОРІЄНТОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ НАВЧАННЯ ВНЗ

Мета дослідження: висвітлення особливостей використання технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання ВНЗ.

Завдання дослідження: визначити роль та місце технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання, а також можливості використання технології доповненої реальності у навчанні фізики.

Об'єкт дослідження: мобільно орієнтоване середовище навчання ВНЗ.

Предмет дослідження: технологія доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання ВНЗ.

Використані методи дослідження: теоретичні – аналіз науково-методичної літератури; емпіричні – навчання, спостереження за навчальним процесом.

Результати дослідження. На основі аналізу наукових публікацій визначено поняття доповненої реальності. Відмічено, що онлайн-експерименти засобами доповненої реальності надають студентам можливість спостерігати й описувати роботу реальних систем при зміні їхніх параметрів, а також частково замінити експериментальні установки об'єктами доповненої реальності. Розглянуто схему реалізації доповненої реальності. Окремо виділено можливості роботи з об'єктами доповненої реальності у навчанні фізики. Показано, що застосування засобів доповненої реальності надає можливість підвищити реалістичність дослідження; забезпечує емоційний та пізнавальний досвід, що сприяє залученню студентів до систематичного навчання; надає коректні відомості про установку в процесі експериментування; створює нові способи подання реальних об'єктів у процесі навчання.

Ключові слова: технологія доповненої реальності, мобільно орієнтоване середовище навчання ВНЗ, навчання фізики.

Постановка проблеми. Використання мобільних Інтернет-пристроїв розширює межі традиційного інформаційно-освітнього середовища ВНЗ до мобільно орієнтованого – відкритої багатовимірної педагогічної системи, що включає психолого-педагогічні умови,