

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНИХ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Ю.С. Мельник, ст. наук. сп.

відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти

Інституту педагогіки НАПН України

Визначено організаційно-педагогічні умови впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в практику навчання фізики. Висвітлено способи розв'язування компетентісно орієнтованих фізичних задач засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Розкрито особливості формування ключових і предметних компетентностей старшокласників у процесі розв'язування задач.

Определены организационно-педагогические условия внедрения информационно-коммуникационных технологий в практику обучения физики. Представлены способы решения компетентно ориентированных физических задач средствами информационно-коммуникационных технологий. Раскрыты особенности формирования ключевых и предметных компетентностей старшеклассников в процессе решения задач.

Defined organizational and pedagogical conditions of implementation of information and communication technologies in the practice of teaching physics. The ways of solving physical problems competently oriented means informatino and communication technologies are presented. Some aspects of substantive competence of senior pupils in the process of solving problems are open.

Постановка проблеми. Формування різних видів компетентностей здійснюється у процесі вивчення певної освітньої галузі. Фізичний компонент освітньої галузі «Природознавство» забезпечує усвідомлення учнями основ фізичної науки, засвоєння основних понять і законів, оцінювання ролі знань в житті людини і суспільному розвитку, формування наукового світогляду і відповідного стилю мислення, ставлення до фізичної картини світу, розвиток здатності пояснювати природні явища і процеси та застосовувати здобуті знання під час розв'язування задач.

Узагальнена задачна дидактична технологія, складовою якої є задачний підхід у навчанні фізики в старшій школі, – важливий засіб формування ключових і предметних компетентностей учнів. Із становленням і розвитком задачного підходу у навчанні прослідковується поступальний зв'язок у генезі навчальної задачі з узагальненою технологією проблемного навчання: життєва реальність – проблемна ситуація – проблема – задача. Поступальне охоплення задачною

технологією широкого кола шкільних предметів (від математики, фізики, астрономії, хімії до біології, географії, історії, мови та ін.) та якісний розвиток діапазону дій (від традиційного розв'язування задач до взаємодії з проектною технологією, компетентнісною спрямованістю), доводить компетентнісний характер задачної дидактичної технології.

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

Інформатизація системи освіти та впровадження сучасних інформаційних технологій у навчальний процес надають особливої значущості проблемі розроблення комп'ютерно орієнтованих способів розв'язування фізичних задач, що можна пояснити такими причинами: наповнення курсу фізики математичними методами відображення та опрацювання навчальної інформації; задачний підхід до навчання, що базується на побудові математичної моделі фізичного процесу; візуалізація моделі задачної ситуації; активне втручання суб'єкта навчальної діяльності в динаміку «екранної події» (інтерактивна взаємодія); опрацювання результатів обчислювальних, дослідницьких та експериментальних задач; здійснення автоматизованого експерименту на базі засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ); використання інформаційно-довідкової підтримки тощо.

Аналіз актуальних досліджень. Проблеми реалізації задачного підходу до навчання фізики досліджували Д. Александров, Г. Альтшуллер, О. Бугайов [1], М. Головка [2], С. Гончаренко [3; 8], Ю. Жук [6], П. Знаменський, Г. Касянова, Є. Коршак [8], О. Ляшенко, В. Орехов, А. Павленко, В. Розумовський, О. Сергеев, Н. Тализіна, О. Тихомиров, М. Тульчинський, А. Усова, А. Шапіро та ін.

Дослідженням питань психолого-педагогічного обґрунтування використання засобів ІКТ у навчанні присвячені праці вітчизняних і зарубіжних дослідників, зокрема, М. Шута, А. Касперського (формування в учнів фізичних понять з використанням комп'ютерних моделей), О. Ляшенка (реформування шкільної фізичної освіти), Б. Суся, В. Сергієнка (унаочнення в процесі вивчення фізики), М. Жалдака, Н. Морзе, Ю. Рамського (використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчання), В. Сиротюка (використання традиційних засобів навчання та сучасної техніки), С. Ракова (програмно-апаратне забезпечення навчальних досліджень), Ю. Жука (використання ІКТ на уроках фізики).

Як зазначають І. Зимня, Н. Єрмакова, О. Пінчук, до складу предметних компетентностей з фізики належать когнітивний, діяльнісний та особистісний компоненти. Діяльнісний компонент пов'язаний із використанням фізичних знань у конкретних ситуаціях і передбачає наявність умінь розв'язувати різні типи фізичних задач, виконувати практичні роботи, планувати проведення спостережень, дослідів, опрацьовувати результати досліджень, аналізувати, робити висновки тощо.

Мета статті – дослідити проблему ефективності способів і прийомів розв'язування компетентісно орієнтованих задач засобами ІКТ.

Виклад основного матеріалу. На думку І. Роберт застосування ІКТ у навчанні потребує оволодіння такими видами діяльності:

- реєстрація, збір, нагромадження, зберігання, оброблення та передача інформації про досліджувані об'єкти, явища, процеси;
- взаємодія користувача з комп'ютерною системою, що характеризується вибором варіантів змісту навчального матеріалу, режимів роботи – інтерактивний діалог;
- управління реальними об'єктами та їх відображенням на екрані;
- автоматизований контроль (самоконтроль) результатів навчальної діяльності, корекція, тренування, тестування [7].

Інтеграція засобів ІКТ у сучасний процес навчання не можлива без певної перебудови традиційних методик складання і розв'язування задач, що обумовлює необхідність вивчення таких питань:

- іманентно закладена в задачну ситуацію «віртуальна реальність» ускладнює формування адекватного уявлення щодо перебігу реального фізичного процесу;

- автоматизована графічна інтерпретація результатів розв'язку передбачає формування спеціальних навичок розпізнавання смислу «екранного образу»;

- використання програмно-апаратних засобів потребує оволодіння відповідними видами діяльності;

- перенесення набутих способів діяльності у нові педагогічні умови.

Основними завданнями математичної підготовки учнів під час розв'язування компетентісно орієнтованих фізичних задач поряд із засвоєнням теоретичного матеріалу є формування вмінь:

- розв'язувати типові задачі на рівні основних програмних вимог;

- застосовувати математичний апарат (наприклад, елементи векторної алгебри для обчислення роботи та моменту сили відносно точки, визначення напрямку дії і величини сили Лоренца тощо);

- використовувати інформаційно-комунікаційні технології (педагогічне програмне забезпечення GRAN, програмний засіб DERIVE, математичний пакет MAPLE та інші).

Визначимо вимоги до інформаційно-комунікаційних технологій, що використовуються під час розв'язування фізичних задач: комплексність та універсальність; доступний інтерфейс; відповідність програмного забезпечення змісту курсу фізики; простота, надійність і сумісність з периферійними пристроями тощо.

Будь-яка операція із засобами ІКТ передбачає прийняття рішень щодо планування подальшої діяльності. Усвідомлення низки попередніх дій, що призвели навчальне середовище «учень–задача–засоби ІКТ» до існуючого стану та визначення кількості «кроків», потрібних для досягнення результату, пов'язане, з одного боку, з цілями процесу розв'язування задач, з іншого – рівнем розумового розвитку дитини.

На рис. 1 подано класифікацію засобів ІКТ.



Рис. 1. Класифікація засобів інформаційно-комунікаційних технологій

Визначення старшої школи як профільно орієнтованої обумовлює необхідність диференційованого підходу до організації навчання. Профільне навчання спрямоване на формування ключових і предметних компетентностей старшокласників, набуття навичок самостійної науково-практичної, дослідницько-пошукової діяльності, розвиток інтелектуальних, психічних, творчих, моральних, фізичних, соціальних якостей, прагнення до саморозвитку та самоосвіти. Актуальною постає проблема дослідження змісту і структури алгоритму розв'язування задач як самостійної дослідницької діяльності.

Розглянемо компетентнісно орієнтовані задачі з фізики як окремий вид навчальних завдань, результати розв'язання яких пов'язані з предметною діяльністю. Діяльність, що здійснює учень під час розв'язування таких задач – процес учіння, а кінцева мета – формування ключових і предметних компетентностей. Характерною ознакою такої діяльності є залучення спеціальних

засобів та приладів, що потребують засвоєння певної множини відповідних знань, умінь і навичок.

Навчання розв'язувати компетентнісно орієнтовані задачі з фізики означає оволодіння старшокласниками знаннями про різні способи їх представлення (текстовий, графічний, параметричний тощо), технологіями розв'язування, вміннями добирати експериментальні, творчі та дослідницькі задачі, визначати систему задач для контролю і корекції знань.

Вибір та організація цієї множини інформації, що необхідна для розв'язування задачі, переважно визначається особистісним досвідом, професійним рівнем, нахилами і здібностями дитини.

З накопиченням досвіду розв'язування компетентнісно орієнтованих задач спрощується операція перенесення алгоритму розв'язку у нові педагогічні умови, механізм якої полягає в усвідомленні загального у структурі дій.

Сформулюємо умови уніфікації алгоритмічних приписів розв'язування задач:

- мисленнєві операції, що проявляються під час виконання приписів, визначаються рівнем усвідомлення умови задачі, глибиною цілепокладання;
- визначаючи зміст та структуру припису, враховують множину ініційованих структур діяльності;
- з огляду на загальну класифікацію компетентнісно орієнтованих задач, конструюються зміст і структура припису відповідно до навчального завдання.

Розглянемо процес розв'язування творчих компетентнісно орієнтованих задач з використанням педагогічного програмного засобу GRAN1.

Задача. За допомогою масштабної лінійки визначити матеріал, з якого виготовлено лабораторний реостат відомого опору.

Як відомо, $R = \rho \frac{l}{S}$, де l – довжина провідника, S – поперечний переріз, ρ – питомий опір матеріалу.

$l = \pi DN$, де D – діаметр реостата,

N – кількість витків.

$S = \frac{\pi d^2}{4}$, де d – діаметр провідника. $d = \frac{L}{N}$, де L – довжина реостата. Тоді

$$R = \rho \frac{4DN^3}{L^2}.$$

Прийнявши D за параметр $p1$, N за параметр $p2$, L за параметр $p3$, маємо аналітичний вираз для GRAN1: $y(x)=x*(4*p1*p2^3)/p3^2$. Для параметрів задаємо такі умови – табл. 1.

Таблиця 1

	p1	p2	p3
Min	0	0	0
Max	50	300	50
h	0.001	1	0.001

Змінюючи значення параметрів, будемо графік залежності загального опору реостата від його питомого опору (рис. 2). Кожному значенню опору реостата на осі OY відповідає значення питомого опору матеріалу на осі OX .

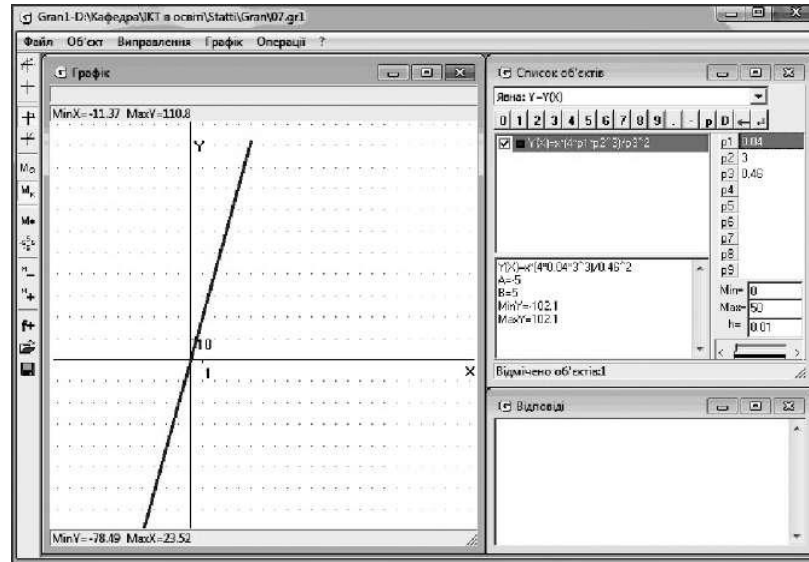


Рис. 2. Визначення питомого опору провідника

Розв'язуючи систему механічних задач виробничого характеру, часто досліджують траєкторію руху матеріальної точки для різних співвідношень частот взаємно перпендикулярних коливань (фігури Ліссажу), що відображено на рис. 3–4.

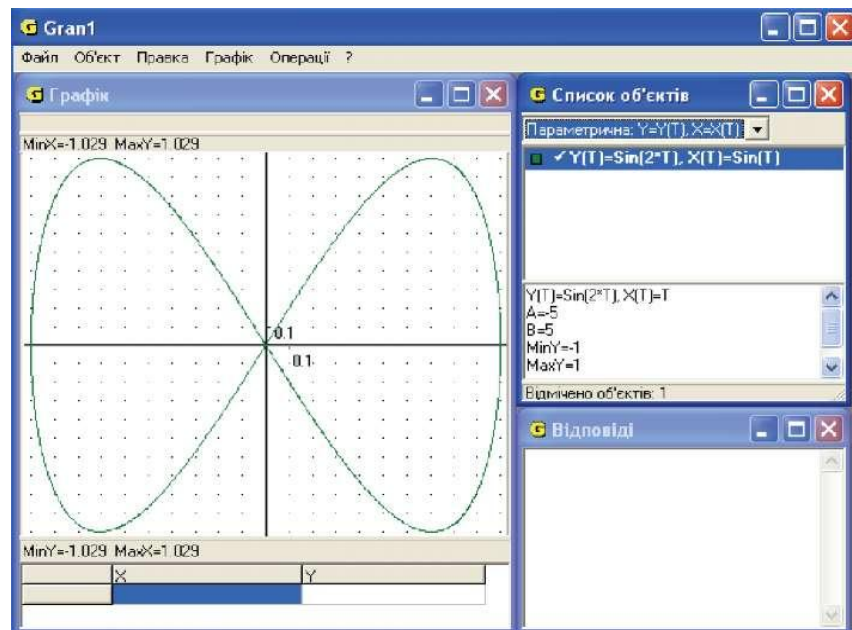


Рис. 3. Траєкторія руху матеріальної точки для співвідношення частот 1 : 2 взаємно перпендикулярних коливань

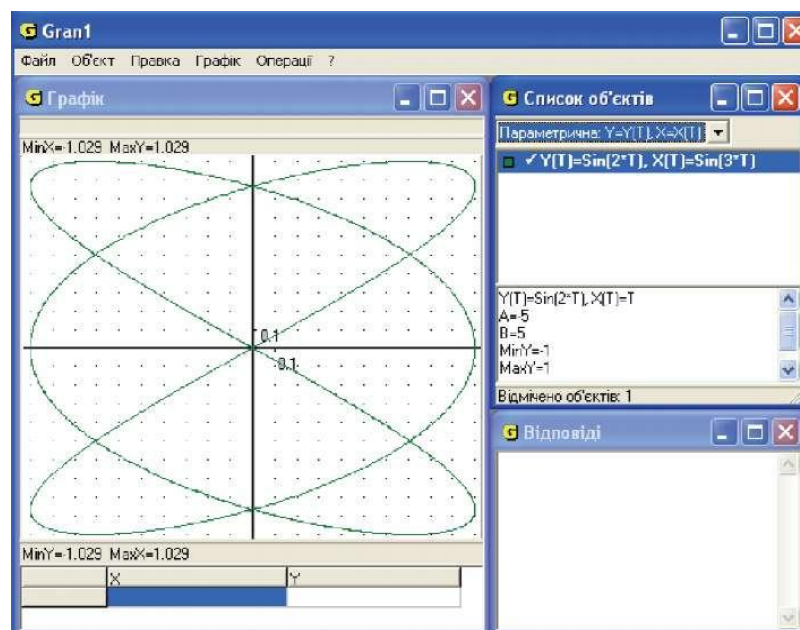


Рис. 4. Траєкторія руху матеріальної точки для співвідношення частот 3 : 2 взаємно перпендикулярних коливань

Розв'язування компетентнісно орієнтованих фізичних задач сприяє підвищенню рівня мотивації й ефективності навчального процесу, створюючи можливості для реалізації особистісно, проблемно та компетентнісно орієнтованих підходів до навчання. Під час дослідження різних задачних ситуацій, відображених в них фізичних процесів і явищ, в учнів формуються

узагальнені знання про людину та навколишній світ, що трансформуються в характерний спосіб усвідомлення, аналізу й оцінювання дійсності, систему переконань, поглядів та ідеалів. Оскільки формування уявлень про навколишню дійсність є важливою функцією науки, то система знань, що інтерпретує результати пізнання, складає наукову картину світу. Переконання є найважливішим компонентом світогляду, а погляди людини визначають певну точку зору про зміст найважливіших явищ природи.

Практична діяльність у процесі розв'язування задач має значний загальноосвітній потенціал для формування творчої особистості. У старшій школі, де здійснюється розвиток компетентностей учнів, опанування змістом відповідної освітньої галузі на засадах профільного навчання, особливого значення набуває дослідницька компонента навчання, предметом вивчення якої є фізичні методи та складові наукового пізнання (експеримент, гіпотеза, моделювання тощо), а результатом – уявлення про структуру алгоритму розв'язування задач, основні фізичні моделі, науковий стиль мислення, фізичну картину світу, наближений характер вимірювання, знання способів обчислення похибок, оброблення та інтерпретація результатів тощо.

Висновки. Отже, ефективне впровадження комп'ютерної техніки та програмного забезпечення надає можливість використовувати мультимедійні, навчальні, пізнавальні, розвивальні та контролюючі комп'ютерні програми, втілювати сучасні інформаційні технології у шкільний навчально-виховний процес. Реалізація інформаційно-комунікаційних технологій під час розв'язування задач сприяє підвищенню якості фізичної освіти, формуванню ключових і предметних компетентностей, інтелектуальному розвитку учнів, підготовці до вибору майбутньої професійної діяльності тощо. Розв'язуючи компетентнісно орієнтовані фізичні задачі, учні здобувають знання, необхідні для успішного навчання в профільній школі, продовження освіти у вищих навчальних закладах фізико-математичного, природничого й технологічного спрямування.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бугайов О.І., Головка М.В., Коваль В.С. Програмно-методичний комплекс «Фізика – 8» / О.І. Бугайов, М.В. Головка, В.С. Коваль // Фізика та астрономія в школі. – 2005. – № 5. – С. 22–27.
2. Головка М.В. Розвиток теорії і практики електронного підручника з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів / М.В. Головка // Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць. – К.: Пед. думка, 2006. – Вип. 6. – С. 42–51.
3. Гончаренко С.У. Фізика: Методи розв'язування задач / С.У. Гончаренко. – [2-е вид.]. – К.: Либідь, 1996. – 128 с.
4. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках фізики: посіб. для вчителів / М.І. Жалдак, Ю.К. Набочук, І.Л. Семещук. – Костопіль: РВП «РОСА», 2005. – 228 с.
5. Жалдак М.І. Програма GRAN1 для вивчення математики в школі й ВУЗі: метод. реком. / М.І. Жалдак, Ю.В. Горошко. – К.: КДПІ, 1992. – 48 с.
6. Жук Ю.О. Розв'язування дослідницьких задач з фізики із застосуванням нових інформаційних технологій / Ю.О. Жук // Наук.-метод. зб.: проблеми освіти. – Київ, 1996, – Вип. 6. – С. 57–63.
7. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы, перспективы использования / И.В. Роберт // Монография. – М.: Школа-Пресс, 1994. – 205 с.
8. Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики / С.У. Гончаренко, Є.В. Коршак, А.І. Павленко, О.В. Сергеев, В.І. Баштовий, Н.М. Коршак // Посібник для вчителя [за заг. ред. Є.В. Коршака]. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2004. – 185 с.