

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У ПРОФІЛЬНОМУ НАВЧАННІ ФІЗИКИ

У статті розглядається проблема впровадження елементів комп'ютерного моделювання у процес профільного навчання фізики.

Ключові слова: профільне навчання, комп'ютерне моделювання.

In this article is examined a problem of inculcation of elements of computer modeling in a process of profile learning of physics.

Key words: profile learning, computer modeling.

Соціально-економічні зміни, що відбуваються у сучасному суспільстві, зумовлюють заявлену у Концепції профільного навчання в старшій школі орієнтацію шкільної освіти не тільки на засвоєння учнями певної системи знань, але й на розвиток їхньої особистості, врахування інтересів, нахилів, здібностей у відповідності до професійних інтересів і намірів продовження освіти.

Профільне навчання – це вид диференційованого навчання, який передбачає врахування освітніх потреб, нахилів та здібностей учнів і створення умов для навчання старшокласників у відповідності до їхнього професійного самовизначення, що забезпечується за рахунок змін у цілях, змісті та структурі організації навчання [1].

Для класів природничого профілю навчальні програми з профільних предметів вже розроблено, досліджено умови створення таких класів, з'ясовано найбільш прийнятні форми організації навчального процесу в них, встановлено найбільш ефективні форми організації навчальної діяльності у зазначених класах. Профільні предмети вивчаються поглиблено. Особливостями вивчення є: більш глибоке і повне опанування понять,

законів, теорій, передбачених стандартом освіти; дотримання системного викладу навчального матеріалу, його логічного впорядкування; широке використання знань зі споріднених предметів; застосування активних методів навчання, організація дослідницької, проектної діяльності учнів. Профільні предмети забезпечують також прикладну спрямованість навчання за рахунок інтеграції знань і методів пізнання та застосування їх у різних сферах діяльності.

Для профільних класів підлягають перегляду також і методи навчання у напрямі від традиційного інформаційно-трансляційного підходу до особистісно-орієнтованого.

Методи навчання як впорядковані системи прийомів взаємопов'язаної діяльності вчителя і навчально-пізнавальної діяльності учнів, спрямованої на досягнення поставлених дидактичних цілей, досліджувалися багатьма вченими (А.М. Алексюк, Ю.К. Бабанський, І.Я. Лернер, М.І. Махмутов, В.А. Онищук та ін.). Однак сучасна педагогіка дотримується принципу, згідно з яким дидактичні методи визначаються насамперед змістом навчання, який, у свою чергу, залежить від його цілей. Отже, оновлення змісту освіти, створення профільних класів з особливою специфікою навчального матеріалу та нових форм навчання в них, вимагають визначення особливостей застосування методів, з'ясування нових функцій вже відомих методів, інноваційних аспектів навчання.

Виходячи з особливостей змісту, типу, проектно-діяльнісного підходу до навчання й виховання особистості провідними функціями методів навчання природничих дисциплін, особливо у класах цього профілю, на думку Л. Липової та А. Ясинської [2], є спонукальна, освітня, розвивально-дослідницька.

Спонукальна функція методів стимулює учнів до самостійного набуття знань, розв'язування нестандартних завдань, спонукає до підйому на вищій щабель у розумовому розвитку. Вона забезпечує успіхи в педагогічному процесі, сприяє підвищенню престижу навчання в цілому.

Освітня або навчальна функція методів як і раніше вважається головною. Проте, якщо традиційно вона передбачала донесення до учнів інформації вчителем, то тепер домінуючим є застосування самостійної роботи, вправ перетворювально-творчого характеру. Власне навчальну діяльність можна вважати саме такою, якщо вона передбачає перетворення учнями навчальної інформації, а не пасивне її сприймання. Отже, на сучасному етапі освітня функція всіх використовуваних методів навчання передбачає превалюючу роль індивідуальної праці школярів.

Важливою інновацією методів навчання природничих дисциплін, особливо у класах природничих профілів, є їхня розвивально-дослідницька функція, тобто всі застосовувані вчителями методи мають розвивати в учнів дослідницькі вміння. Особливо це важливо для учнів, які вже обрали природничий профіль освіти і в майбутньому стануть природодослідниками. Отже, поряд з словесними методами навчання (традиційно переважно монологічними, а тепер в основному діалогічними) переважаюче значення на уроках з природничих дисциплін мають частково-пошуковий (евристичний) та дослідницький методи.

Комп'ютерне моделювання є одним з провідних сучасних методів дослідження природи. На заняттях з фізики комп'ютерне моделювання виступає одночасно методом наукового пізнання, змістом навчального процесу та ефективним навчальним методом. Процес комп'ютерного моделювання (актуалізація знань про об'єкт-оригінал; вибір інформаційної моделі з числа існуючих або створення такої моделі; дослідження моделі; перенесення даних, що їх було одержано при дослідженні моделі, на оригінал; перевірка істинності даних, одержаних за допомогою моделі і включення їх до системи знань про оригінал) [3] є віддзеркаленням об'єктивно існуючої закономірності, пов'язаної з циклічним характером наукової творчості (вихідні факти → гіпотеза → модель → → наслідки → експериментальна перевірка → корекція гіпотези) [4]. Це свідчить про те, що метод комп'ютерного моделювання можна віднести до

дослідницьких методів навчання.

У профільному навчанні доцільним є широке використання курсів за вибором, факультативів [1]. Тому, на нашу думку, поглиблене вивчення елементів комп'ютерного моделювання з фізики може здійснюватись у формі факультативних занять. На таких заняттях учні повинні розробити математичну модель фізичного явища або процесу, реалізувати її на комп'ютері, а потім виконати з такою моделлю ряд експериментів. При цьому передбачається наявність знань теоретичного матеріалу, учень активно включається у творчу діяльність, що істотно збільшує результативність навчального процесу.

Факультатив організується як сукупність занять із вивчення основ фізичних теорій, математичних методів, необхідних при моделюванні. Ці заняття проводяться, як звичайні уроки, і безпосередньо за комп'ютерами. Учні спочатку самостійно моделюють досліджуване явище, а потім ставлять з моделлю ряд експериментів, як на звичайній лабораторній роботі. Уникнути надмірних витрат часу при цьому дозволяє використання у якості середовища моделювання педагогічного програмного засобу GRAN або електронних таблиць. Перед заняттям кожному учню дається опис практикуму (приклад наведений нижче), у якому, крім основного завдання, викладений необхідний довідковий матеріал [5].

Створення комп'ютерної моделі додавання гармонічних коливань

1. Актуалізація знань про об'єкт-оригінал

Механічні коливання – періодичне зміщення тіла то в один, то в інший бік відносно положення рівноваги. Найпростішим прикладом періодичних коливань є *гармонічні коливання*, під час яких фізична величина змінюється з плином часу за законом:

$$x = A \cos(\omega t + \varphi_0),$$

де x – зміщення тіла (коливальної системи) від положення рівноваги; A – амплітуда – найбільше відхилення від положення рівноваги; ω – циклічна частота коливань; $\varphi = \omega t + \varphi_0$ – фаза коливань; φ_0 – початкова фаза.

Якщо тіло бере участь одночасно у двох гармонічних коливальних рухах, які відбуваються в одному напрямі з однаковою частотою, але з різними початковими фазами й амплітудами:

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= A_1 \cos(\omega t + \varphi_{01}) \\ x_2 &= A_2 \cos(\omega t + \varphi_{02}) \end{aligned} \right\},$$

то рівняння результуючого колювання матиме вигляд:

$$x = x_1 + x_2 = A \cos(\omega t + \varphi_0).$$

2. Створення математичної моделі

$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_{01})$
 $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_{02})$ – математичні моделі гармонічних колювань.

$x = x_1 + x_2 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_{01}) + A_2 \cos(\omega t + \varphi_{02}) = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ – математична модель результуючого колювання, утвореного при додаванні двох гармонічних колювань.

3. Створення комп'ютерної моделі

Завдання: створити комп'ютерну модель додавання двох гармонічних колювань, які описуються рівняннями $x_1 = 3 \cos(\pi t)$ та $x_2 = 2 \cos(\pi t + \pi/4)$ за допомогою програмного засобу GRAN1.

Для графічного представлення складових та результуючого колювань звернемося до послуги «Список об'єктів» програми GRAN1 та виберемо тип залежності «Явна: $y = y(x)$ », після чого використовуємо команду «Об'єкт» / «Створити». З'являється вікно «Введення функції». Введемо з клавіатури вираз, який відповідає рівнянню одного зі складових колювань. У вікні «Відрізок визначення» введемо межі відрізка, на якому розглядатиметься функція: $A = -5$; $B = 5$. Використовуючи послугу меню «Графік» / «Побудувати», створюємо на екрані ілюстрацію заданої залежності. Користуючись таким самим алгоритмом, введемо ще два вирази для другого складового та результуючого колювань. У результаті у вікні «Графік» з'явиться зображення графіків цих колювань.

4. Дослідження моделі

1) Чому дорівнює амплітуда результуючого колювання?

2) Змініть рівняння складових коливань таким чином, щоб різниця фаз між ними дорівнювала нулю або $2n\pi$, де n – ціле число. Відповідним чином змініть рівняння результуючого коливання. Чому дорівнює амплітуда результуючого коливання?

3) Змініть рівняння складових коливань таким чином, щоб різниця фаз між ними дорівнювала нулю або $(2n + 1)\pi$, де n – ціле число. Відповідним чином змініть рівняння результуючого коливання. Чому дорівнює амплітуда результуючого коливання?

4) Змініть рівняння складових коливань таким чином, щоб $\omega_1 \neq \omega_2$, але частота ω_1 мало відрізнялася від ω_2 . Відповідним чином змініть рівняння результуючого коливання. Як називається результуюче коливання в такому випадку?

5. Перенесення знань з моделі на об'єкт-оригінал

Висновки (формулюються учнями самостійно):

1) Якщо різниця фаз між складовими коливаннями дорівнює нулю або $2n\pi$, де n – ціле число, то амплітуда результуючого коливання дорівнює сумі амплітуд складових коливань.

2) При різниці фаз $(2n + 1)\pi$, де $n = 0, 1, 2, 3, \dots$, амплітуда результуючого коливання дорівнює абсолютному значенню різниці амплітуд складових коливань. Коливання послаблюють одне одного.

3) У випадку, коли амплітуди коливань однакові, а частота ω_1 мало відрізняється від ω_2 , виникає явище, яке носить назву биття.

Застосування елементів комп'ютерного моделювання на заняттях з фізики значно збільшує інтерес до виучуваного явища або процесу і заохочує учнів до самостійної науково-практичної, дослідницько-пошукової діяльності, що дозволяє досягти мети профільного навчання.

Література

1. Аніскіна Н.О. Організація профільного навчання в сучасній школі. – Х.: Видав. гр. «Основа», 2003. – 176 с.

2. Липова Л., Ясинська А. Методи навчання природничих дисциплін:

традиції та інновації // Рідна школа. – 1999. – № 7-8. – С. 57-59.

3. Теплицький І.О. Елементи комп'ютерного моделювання: Навчальний посібник. – Кривий Ріг: КДПУ, 2005. – 208 с.

4. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1975. – 324 с.

5. Єчкало Ю.В. Використання сучасних інформаційних технологій при вивченні механічних коливань // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С. 198-202.

Відомості про автора: Єчкало Юлія Володимирівна, аспірант кафедри методики фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, асистент кафедри фундаментальних дисциплін Криворізького металургійного факультету Національної металургійної академії України