

ОСВІТНЬО-ІНФОРМАЦІЙНЕ СЕРЕДОВИЩЕ З ФІЗИКИ НА ОСНОВІ ІНТЕРАКТИВНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МОДЕЛЕЙ

У статті розглянуто використання мультимедійних навчальних продуктів у процесі навчання фізики як перспективного засобу формування предметних компетентностей учнів основної школи. Зроблено акцент на застосування готових інтерактивних комп'ютерних моделей.

Ключові слова: предметна компетентність, засоби навчання, інтерактивна модель, мультимедійна технологія, мультимедійний продукт.

Сучасний учитель займається різними видами професійної діяльності: викладацькою, виховною, науковою, методичною, управлінською. Залежно від того або іншого виду діяльності існують різні можливості використовувати комп'ютерні або інформаційні технології, що дають можливість отримувати, передавати, систематизувати, обробляти інформацію, а також здійснювати комунікацію між колегами, учнями, їх батьками і так далі.

Формування професійних компетентностей вчителя передбачає набуття ним ґрунтовних знань з навчального предмету, методики його навчання, дидактики, психології, педагогіки, розвиток педагогічних умінь, які пов'язані з діями вчителя у різних педагогічних ситуаціях, формування необхідних особистісних якостей, комунікативних навичок, наявність потреби самовдосконалення і саморозвитку [1]. Однією зі складових професійної компетентності сучасного вчителя фізики, якою студент (майбутній вчитель фізики) повинен оволодіти у процесі навчання інформатики, є інформаційно-комунікаційні компетентності – здатності вчителя застосовувати інформаційно-комунікаційні технології для розв'язування професійних завдань.

Аналіз досліджень і публікацій. Технічні засоби навчання, які реалізовані за допомогою програмних та апаратних засобів мультимедійних технологій, є відносно новим елементом навчального середовища загальноосвітньої школи. Форми реалізації та методика їх використання у навчально-виховному процесі є актуальним напрямом розвитку дидактики. Останнім часом активно досліджуються деякі аспекти психолого-педагогічного обґрунтування використання засобів мультимедійних технологій у навчанні. Серед них праці вітчизняних дослідників Гуржія А. М. (особливості організації навчально-виховного процесу у кабінеті фізики, навчальне обладнання), Жалдака М. І. (використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання математики, фізики та інформатики), Жука Ю. О. (засоби навчання у комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі), Заболотного В. Ф. (демонстраційні комп'ютерні моделі в системі засобів формування фізичних понять), Лапінського В. В. (використання учителем мультимедійної техніки на уроках фізики) та інших. Нами досліджувалися проблеми створення та використання мультимедійних продуктів, об'єктивні перешкоди їх ефективному використанню у навчально-виховному процесі загальноосвітньої школи, характеристики, які, на нашу думку, повинен мати якісний навчальний мультимедійний продукт [2].

Розв'язання проблеми. Різноманітність і насиченість доступних інформаційних ресурсів є певною ознакою сьогодення. Створення освітнього середовища, що містить ситуації, в яких для досягнення успіху виникає потреба у використанні різних інформаційних джерел може позитивно впливати на ефективність навчально-виховного процесу та підвищення рівня предметної компетентності учнів зокрема. Нами розглядалися питання раціонального використання інформаційних джерел. А саме, залучення учнів до розв'язання завдань з фізики основної школи, які орієнтовані на роботу з різними джерелами інформації. Джерелами інформації у процесі навчання фізики є спеціальна література (підручники, посібники, задачки, довідники); мультимедійні продукти (електронні енциклопедії, віртуальні лабораторії, відеофрагменти, флеш-анімації); об'єкти природи; середовище комунікацій (пояснення учителя, відповіді інших учнів).

Із збільшенням кількості комп'ютерів в школах зростає їх роль як ефективного засобу підвищення результативності навчання при застосуванні їх як нового засобу навчання. При цьому комп'ютер може бути використаний і для автоматизації робочого місця вчителя (АРМ учителя) і як засіб навчання тих, хто вчиться. Застосування комп'ютера дозволяє підвищити інтелектуальний рівень учнів і полегшує вирішення практичних задач. Він може бути використаний як інформаційна система, що допомагає вирішувати технологічні, конструкторські, економічні, екологічні питання; джерело інформації для розробки творчих проектів, для суттєвого розширення наочності навчання, а також оперативного контролю за засвоєнням знань і умінь. Застосування комп'ютерів як засобу навчання підвищує мотивацію навчання за рахунок інтересу учнів до діяльності, пов'язаної з комп'ютером.

Сучасні інформаційні технології, під якими сьогодні розуміють: персональні комп'ютери, мультимедійне програмне та апаратне забезпечення, мережі кабельного телебачення з високою пропускною спроможністю, телефонні лінії та Internet, утворюють принципово нове соціальне середовище, що має великий вплив на всі сфери людської діяльності.

Фізика – наука експериментальна, і для її вивчення необхідно використовувати досліди. Комп'ютер виступає як частина дослідницької установки, лабораторного практикуму, на ньому можна моделювати різні фізичні процеси.

Засвоєння учнями системи фізичних понять, здатність застосовувати отримані у процесі пізнання уміння у практичній діяльності є одним із головних завдань навчання фізики в середній школі. Поєднання використання мультимедійних навчальних продуктів та саморобних приладів з реальними дослідами забезпечує досягнення освітніх цілей, які закладено у навчальних програмах з фізики. Зазначимо, що під мультимедійними навчальними продуктами ми розуміємо документи, які несуть в собі інформацію різних модальностей, припускають використання спеціальних технічних пристроїв для їх створення та відтворення і використовуються з певною дидактичною метою [3]. Предметна компетентність учня з фізики передбачає, серед іншого, високий рівень сформованості абстрактного мислення, уміння аналізувати графіки залежностей між фізичними величинами, робити висновки, узагальнення.

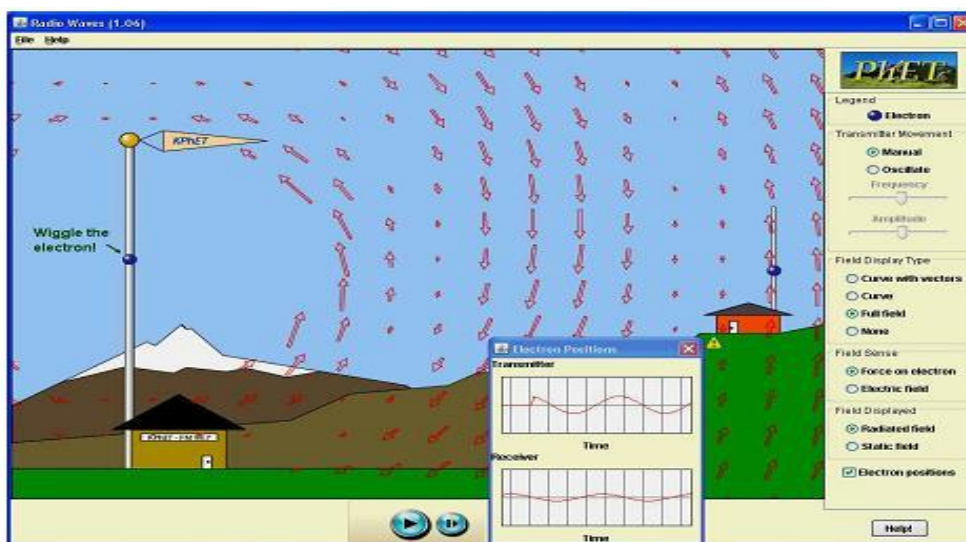
Існує велика кількість напрямів застосування комп'ютерних технологій у навчальному процесі у вищій педагогічній школі. У пропонованій статті ми зупинимось на комп'ютерному моделюванні фізичних явищ (процесів), адже, загальноприйнятим є твердження стосовно значення курсу загальної фізики у вищих закладах освіти (у тому числі і для нефізичних спеціальностей) як найважливішої фундаментальної складової природничої освіченості особистості, фундаментального ґрунту вивчення інженерних та фахових дисциплін. У тих випадках, коли для оцінки схвалюваних рішень експеримент з реальними системами неможливий або дуже дорогий, використовується моделювання.

Моделювання є загальновизнаним засобом пізнання абстрактної дійсності. Цей процес складається з двох великих етапів: розробки моделі і аналізу розробленої моделі. Моделювання дозволяє досліджувати суть складних процесів і явищ за допомогою експериментів не з реальною системою, а з її моделлю.

Метою моделювання є ухвалення і прийняття адекватних (тобто обґрунтованих, доцільних і таких, що реалізуються) рішень.

Створення комп'ютерних аналітичних та графічних моделей фізичних явищ дозволяє гармонійно поєднати класичні дидактичні принципи і відтворювати досліджуване явище у довільному масштабі часу, проводити імітаційне моделювання явищ, які є недоступними для класичних методів спостереження.

Конкретизація фізичної моделі задачі за допомогою графічних форм (малюнки, схеми, графіки тощо) є важливим етапом діяльності учнів при розв'язуванні фізичних задач, впливовим чинником формування предметної компетентності учнів основної школи у процесі навчання фізики. Деякі мультимедійні навчальні продукти дозволяють одночасно проводити експеримент, змінюючи значення фізичних величин, і спостерігати побудову відповідних графічних залежностей між цими величинами, що додає навчальному матеріалу особливої змістовної наочності (мал. 1).



Мал. 1. Java-аплет "Радіохвилі"

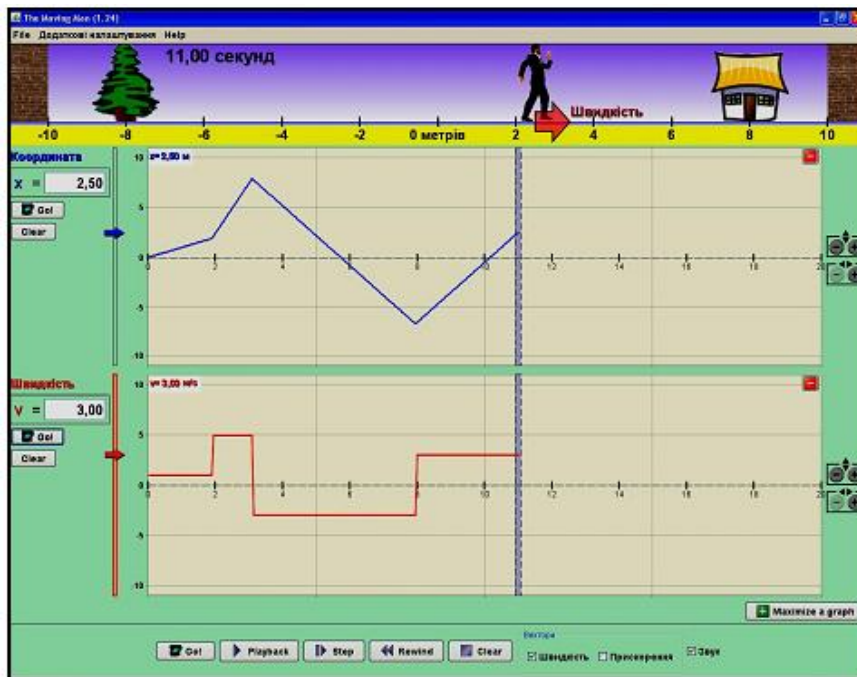
Такими можливостями володіє PhET (Physics Education Technology) – вільний програмний пакет з відкритими вихідними кодами під ліцензією GNU/GPL, доступний усім користувачам Інтернет. Метою цього пакету є інтерактивне моделювання фізичних явищ і процесів для демонстрації їх у процесі навчання.

Навчання побудові та аналізу графіків залежності швидкості тіла від часу та пройденого шляху від часу для рівномірного прямолінійного руху може бути організовано з використанням Java-аплета "The

"Moving Man" (Java-аплет – це програма, яка написана на мові Java, вбудована у веб-сайт і виконується у середовищі браузера, перекладена українською) [4]. На великому екрані, інтерактивній дошці або дисплеї комп'ютера учні можуть одночасно спостерігати за переміщенням "маленької людини", побудовою графіків руху ($x(t)$, $v(t)$, $a(t)$) та відповідними значеннями фізичних величин (мал. 2).

$$\left([x] = i, [v] = \frac{i}{\ddot{n}}, [a] = \frac{i}{\ddot{n}^2} \right)$$

Учні не тільки спостерігають за змінами напрямку і швидкості руху тіла. Програма надає можливість учителю організувати продуктивне обговорення причин зміни властивостей графіків залежностей та проаналізувати зв'язок між особливостями руху та графічною формою, яка описує цей рух.



Мал. 2. Механічний рух

Для нормальної роботи аплетів Java и комп'ютерних моделей у меню Microsoft Internet Explorer необхідно обирати низький рівень безпеки для внутрішньої мережі. При перегляді інших веб-сторінок (особливо, через Інтер-нет), рекомендовано попередньо встановлювати більш високий рівень безпеки. Крім того, Internet Explorer може блокувати запуск мультимедійного навчального продукту, оскільки той містить активні файли. Тоді необхідно у меню "Властивості / Властивості оглядача / Додатково" включити опцію "Дозволити запуск активного вмісту файлів на моєму комп'ютері". Проте, необхідно знати, що після включення цієї опції всі HTML – документи можуть запускати активні компоненти за допомогою Internet Explorer. У цьому випадку є небезпека зараження комп'ютера вірусами.

Слід визначити переваги використання у навчальному процесі інтерактивних комп'ютерних моделей порівняно з традиційним вивченням відповідних тем курсу:

- комп'ютерні моделі дозволяють у динаміці відтворювати тонкі деталі фізичних експериментів і явищ, які зазвичай "вислизують" при спостереженні реальних експериментів;
- комп'ютерне моделювання дозволяє змінювати в широких межах початкові параметри і умови дослідів, варіювати їх часовий масштаб, а також моделювати ситуації, недоступні у реальних експериментах;
- при використанні динамічних моделей комп'ютер надає можливість візуалізації не реального явища природи, а його спрощеної теоретичної моделі з поетапним включенням у розгляд додаткових ускладнюючих чинників, які поступово наближають цю модель до реального явища.

Роль моделей у фізичній освіті не нижча, ніж роль експерименту. Розвинутий діалог з комп'ютером, графіка і анімація зробили комп'ютерний експеримент легко керованим і наочним і тому ще більш привабливим в освіті. Машинна анімація робить "кіно" керованим, методи моделювання дозволяють показати зображення фізичних процесів при різних значеннях параметрів, причому сам учень може змінювати їх значення. Таким чином, з'являється можливість створити не просто демонстраційний дослід, а активно виконуваний наочний "експеримент".

Наші дослідження показали, що моделі мають велике значення для формування системності знань учнів, є зручною формою зберігання в пам'яті відповідної наукової інформації.

Використання комп'ютерного моделювання в навчальному процесі з фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі сприяючи опосередкованому предметно-маніпулятивному способу аналізу

змодельованих реальних явищ і процесів, допомагає студенту в навчальній діяльності подібно до того, як і постійне тренування з реальними предметами. Таким чином, пізнавально-пошукова діяльність студента ототожнюється, хоча й зміна досліджуваного на екрані комп'ютера об'єкта зумовлюється зміною параметрів того досліджуваного явища, що відбувається опосередковано, через зміни параметрів математичної моделі [5].

Перспективу нашого дослідження ми вбачаємо в подальшій розробці та удосконаленні існуючих педагогічних програмних засобів, які сприяють унаочненню вивчення складних фізичних явищ; що загалом є передумовою підвищення якості підготовки й професійної компетентності майбутнього фахівця-педагога.

Використані джерела

1. Жалдак М. І. Модель системи соціально-професійних компетентностей вчителя інформатики / М. І. Жалдак, Ю. С. Рамський, М. В. Рафальська // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць / Редада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – № 7 (14). – С. 3-10.
2. Пінчук О. П. Використання мультимедійних продуктів у системі загальної середньої освіти [Електронний ресурс] / О. П. Пінчук // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2007. – № 3(4). – Режим доступу до журн : <http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/ITZN/em4/emg.html>.
3. Interactive Science Simulations [Електронний ресурс] / Веб-сайт проекту PhET. – University of Colorado, 2009. – Режим доступу : <http://phet.colorado.edu>.
4. Богданов І. Т., Касперський А. В. Комп'ютерне моделювання фізичних процесів у колі однофазного змінного струму при змішаному з'єднанні R, L, C елементів // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Випуск 12. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, 2006. – С. 248 – 253.

Kukh A., Kukh O.

ORGANIZATION OF EDUCATIONAL AND INFORMATIONAL ENVIRONMENTS WITH PHYSICS BASED INTERACTIVE COMPUTER MODELS

Modern information technologies, which today are understood: personal computers, multimedia software and hardware, high-bandwidth cable television networks, telephone lines and the Internet, form a fundamentally new educational and informational environment that has a great impact on all areas of human activity.

Acquiring students the system of physical concepts, the ability to apply the acquisition in the process of learning the ability to practice is one of the main tasks of teaching physics in high school. The combination of the use of multimedia educational products and self-made devices with realistic experiences ensures the achievement of the educational goals embodied in the curriculum on physics. We note that under the multimedia educational products we understand documents containing information of various modalities, suggest the use of special technical devices for their creation and reproduction and are used with a certain didactic purpose. Subject competence of a student in physics involves, among other things, the high level of formation of abstract thinking, the ability to analyze graphs of relationships between physical quantities, draw conclusions, generalizations. There is a large number of applications for computer technology in the educational process at a higher pedagogical school. In the proposed article we will focus on the computer simulation of physical phenomena (processes), because generally accepted are the statements regarding the importance of the course of general physics in higher educational institutions (including for non-physical specialties) as the most important fundamental component of the natural education of the individual, the fundamental ground of study engineering and professional disciplines. In cases where an experiment with real systems is impossible or very expensive to evaluate approved solutions, simulation is used.

Modeling is a universally accepted means of knowing abstract reality. This process consists of two major stages: the development of the model and the analysis of the developed model. Simulation allows us to investigate the essence of complex processes and phenomena with the help of experiments not with the real system, but with its model. The purpose of modeling is the adoption and adoption of adequate (that is, substantiated, expedient, and realized) solutions. Creating computer analytical and graphical models of physical phenomena allows harmoniously to combine classical didactic principles and reproduce the phenomenon under investigation on an arbitrary scale of time, to conduct simulation of phenomena that are not available for classical observation methods. The emphasis is put on the use of ready-made interactive computer models.

Key words: *subject competence, learning tools, interactive model, multimedia technology, multimedia product.*

Стаття надійшла до редакції 26.05.2018