

РЕАЛІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ УЧНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІПЕРТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ

Володимир Власенко, Валерій Гриценко

Розглянуто методи побудови моделі еталонної структури навчального предмета та оцінювання системи знань і вмінь, які отримав учень у процесі навчання, з використанням гіпертекстової інформаційної моделі в комп'ютерній технології навчання.

Subject structure standard model construction methods have considered. Evaluation methods of knowledge and skill (which pupil received during learning process) using hypertext information models of study computer technology have viewed.

Найважливішим показником ефективності навчального процесу є рівень досягнення визначених навчальних цілей, який зумовлений контролем та оцінюванням знань та умінь учнів. Під контролем знань та умінь розуміють сукупність дій, що дозволяють виявити якісні та кількісні характеристики результатів навчання, визначити, яка частина із передбаченого програмою навчального матеріалу, запланованих знань, умінь та навичок засвоєна учнями. Такі оцінки повинні характеризувати ступінь досягнення навчальної мети з трьох основних позицій: обсягу набутих знань, рівня їхнього засвоєння (міра розуміння, ґрунтовність засвоєння) та уміння застосовувати їх на практиці [2]. Саме ці найважливіші критерії повинні створювати основу методики оцінювання знань, умінь і навичок учнів.

Сучасний рівень розвитку комп'ютерної техніки дозволяє перейти від традиційних методів навчання та оцінювання набутих знань до новітніх

технологій, з використанням інтелектуальної взаємодії людини та комп'ютера.

Комп'ютерна технологія навчання – це така система навчання, Одним з технічних засобів якої є комп'ютер. Реалізувати комп'ютерну технологію навчання можна лише при наявності відповідного навчально-методичного комплексу, а також комп'ютерної освіченості вчителя і його учнів [4].

Комп'ютерна освіченість – це знання і уміння, що дозволяють учителю та учням використовувати ЕОМ як навчальний засіб. Усі учасники навчального процесу повинні мати практичні навички роботи на ЕОМ, знати загальні принципи побудови і функціонування ЕОМ, розуміти значення, роль і застосування комп'ютерної техніки в різних сферах діяльності людини.

Крім комп'ютерної освіченості вчитель повинен володіти комп'ютерною культурою – культурою комплексного використання електронно-обчислювальної техніки у навчально-виховному процесі, правильно визначати місце і час застосування комп'ютерної техніки у навчанні, дозувати її використання на уроках і в позаурочний час згідно із санітарно-гігієнічними нормами.

Можна відокремити основні педагогічні цілі використання комп'ютерних технологій у навчанні фізики [4]:

1. Розвиток творчого потенціалу учня, його здібностей до комунікативних дій, умінь експериментально-дослідницької діяльності, культури навчальної діяльності; підвищення мотивації навчання.

2. Інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності та якості.

3. Реалізація соціального замовлення, зумовленого інформатизацією сучасного суспільства (підготовка користувача засобами комп'ютерних технологій).

В умовах функціонування комп'ютерних технологій соціально-

психологічною характеристикою методу навчання є розвиток потенційних можливостей учня і його творчої ініціативи, що забезпечує можливості для самостійного отримання інформації, здобування знань та вибору режиму навчальної діяльності.

Використання комп'ютерних технологій в загальноосвітній школі можна розглядати як форму організації навчання, в межах якої плідно реалізуються ідеї інтенсифікації, спрямовані на пошук максимально ефективних методів і засобів відповідно до цілей та змісту навчання. Однак під час вирішення дидактичних задач у межах комп'ютерного навчання виникає суперечність між бажанням передати комп'ютеру максимум педагогічних функцій та можливостями комп'ютера ефективно реалізовувати їх на практиці.

До переваг застосування комп'ютерних технологій належать підвищення якості навчання за рахунок новизни діяльності, зацікавленості учня до роботи з комп'ютером. Але цей ефект тимчасовий. Основним завданням є реалізація принципу активності учнів та спонукання їх до активної участі в навчальному процесі. Особливо ефективно технологія використовується у тих випадках, коли зміст навчального матеріалу має переважно інформативний характер або описує способи практичних дій. До того ж раціональне застосування комп'ютерної технології можливе в процесі розв'язання проблемних задач, під час поступового переходу до проблемного навчання.

Комп'ютерні технології застосовуються з метою забезпечення поелементного контролю засвоєння навчального матеріалу та для обліку індивідуального темпу оволодіння знаннями у випадках, якщо зміст цього матеріалу, піддається розподілу на логічно завершені блоки навчальної інформації.

Блокам навчальної інформації властиві стійкі взаємозв'язки, вони змістовно об'єднані єдиною логікою. Але вони мають також

функціональні і змістові відмінності. З метою адаптивності організації процесу навчання блоки поряд з прямими зв'язками повинні мати і зворотні зв'язки. Це спричинено необхідністю надання можливості учням звертатися до пройдених фрагментів процесу навчання з метою повторного опрацювання навчального матеріалу, якщо якість навчання не задовольняє визначених вимог [3].

Побудована таким чином організаційна структура навчального процесу має циклічний характер, оскільки відбуваються періодичні звернення до попередніх блоків навчальної інформації, деякі фрагменти навчальної діяльності виконуються неодноразово [3].

Теоретичний і практичний матеріал розбивається на блоки за темами, до того ж матеріал, що вивчається в межах однієї теми, досить часто є підґрунтям для розуміння матеріалу наступних тем. Цілком природно, що перші теми присвячені основним поняттям предмета, на яких будується подальший виклад матеріалу. Отже, варто говорити не про набір знань за темами навчального предмета, а саме про систему знань, отриманих під час вивчення предмета, оскільки неможливо уявити цілісну картину навчального матеріалу, розв'язувати задачі, не знаючи деяких тем чи зв'язків між ними. Використання комп'ютерних технологій створює можливість ефективного подання структурованого навчального матеріалу за допомогою гіпертексту. Гіпертекстова інформаційна модель, заснована на гіпотезі про те, що переробка і генерація ідей людським мозком відбувається асоціативно. Технічно цю модель реалізує гіпертекстова система, яка використовує нові інформаційні технології для подолання обмежень лінійної структури тексту надрукованого на папері. Гіпертекстова система містить мережу вузлів (тем, фрагментів, модулів) із заданими між ними, асоціативними зв'язками, що породжує тривимірний інформаційний простір та створює інформаційне середовище, адекватне структурі переробки ідей мозком людини. Гіпертекстова система дозволяє

вчителю подати в явній формі мережу ідей предмета (тем, фрагментів) і відкриває для учня прямий доступ до цієї мережі ідей. У цьому випадку, зростає продуктивність праці вчителя та відбувається адекватне сприйняття навчального матеріалу учнями. Оперуючи вербальними і невербальними уявленнями, гіпертекстові (гіпермедіа) системи дозволяють видавати користувачеві інформацію в, найефективнішій формі, враховуючи не лише суть інформації, але й індивідуальні психофізіологічні особливості користувача.

Термін гіпертекст вперше використав Т. Нельсон у 1965 р. для опису документів, що мають нелінійну структуру ідей, на протигагу лінійній структурі традиційних книг, фільмів і мови [1]. Термін гіпермедіа близький за змістом до терміну гіпертекст, але він вказує на наявність у гіпертексті таких нетекстових компонентів, як анімація, звук і відео. Гіпермедіа дозволяє зв'язувати текст, звук, фотографії, креслення, карти, анімацію та інші форми інформації в одне ціле, до якого може здійснюватися доступ за допомогою системи індексації, орієнтованої на визначені ідеї, а не на окремі слова в тексті. Гіпертекст можна визначити і як нелінійний документ, що дозволяє учневі досліджувати інформацію, у будь-якій, самостійно вибраній послідовності. Гіпертекстова інформаційна система, здатна зберігати інформацію у вигляді електронного тексту, дозволяє встановлювати електронні зв'язки між будь-якими інформаційними блоками, що зберігаються в її пам'яті і викликати їх на екран монітора в довільний момент часу. Ключовим поняттям гіпертекстових систем є поняття навігації в гіперпросторі, що створений множиною вузлів та дуг гіпертексту. Навігацією називається інтерактивно керований користувачем процес переміщення від одних вузлів до інших, що технічно здійснюється шляхом натискання мишею графічних об'єктів, виділених на моніторі комп'ютера, які є ідентифікуючими вихідними точками дуг гіпертексту. Створення гіпертекстового інформаційного

середовища є трудомісткою творчою роботою.

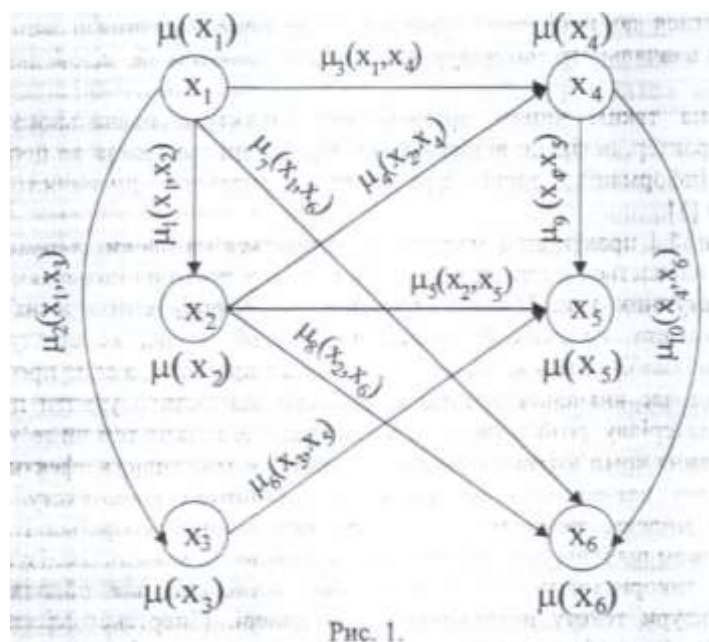


Рис. 1.

Розглянувши гіпертекстову систему подання структурованого навчального матеріалу, перейдемо до проблеми оцінювання системи знань та вмінь учнів, яка також може використовувати гіпертекстову основу. Суть підходу до оцінювання системи знань полягає в тому, що викладачі (група експертів), користуючись державними освітніми стандартами, на основі власного практичного досвіду навчання за традиційною системою навчання розробляють модель структури предмета, яка містить навчальні теми та взаємозв'язки між ними. Модель структури предмета можна подати у вигляді орієнтованого графа $G=(X, U)$, де $X=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – множина вершин – сукупність тем навчального предмета, $U=\{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ – дуги, що вказують на взаємозв'язки між темами (рис. 1). Кожній вершині ставиться у відповідність оцінка рівня засвоєння даної теми $\mu(x_i)$, $x_i \in X$, $i = \overline{1, n}$ кожній дузі відповідає значення функції, яка характеризує зв'язок між темами x_i та x_j ; $\mu_k(x_i, x_j)$, $k = \overline{1, m}$, $x_i, x_j \in X$ причому $i < j$, тобто x_i – тема, яка вивчалася раніше, ніж тема x_j . У моделі структури предмета як вершини, так і дуги між ними мають найвищу оцінку 1. Системі знань, яка описується моделлю структури предмета, відповідає максимальна оцінка з

предмету.

Модель системи знань і умінь, які учень отримав у процесі навчання можна уявити у вигляді графа $H=(X', U')$, де $X' \subseteq X, U' \subseteq U$. Оцінки, що відповідають вершинам графа $\mu(x_r)$, $x_r \in X'$ визначають рівень знань учня з теми x_r , а оцінки $\mu_s(x_q, x_r)$ дуг $u_s \in U'$ характеризують уміння учня, використовувати знання, отримані після вивчення теми x_q для виконання завдань з теми x_r , оцінки можуть набувати значень від 0 до 1. Вершини множини X' та дуги множини U' позначаються значеннями оцінок з бази даних результатів підсумкового контролю (наприклад, тест) з предмета. Під час проведення підсумкового контролю системи знань учня, не можна виходити за межі структури навчального предмета, чим і зумовлено факт включення множин X' і U' , що містять набуті учнем знання та вміння, у множини X і U , до яких входять запропоновані для вивчення знання та формовані вміння: $X' \subseteq X, U' \subseteq U$. Створюючи тести, вчитель повинен визначити, для кожного тестового завдання, знання яких тем необхідні для одержання правильного результату. Кожній вершині графа ставиться у відповідність оцінка $\mu(x_i)$ правильності відповіді на тестове завдання з даної теми x_i , а значенню функції, що характеризує зв'язок між темами $\mu_k(x_i, x_j)$, відповідає оцінка правильності використання знань з іншої теми, які необхідні для виконання завдання. Отже, якщо під час відповіді учень правильно використав знання, які отримав, вивчивши відповідні до тестового завдання теми, і дійшов до правильного результату, то значення функції про зв'язки між темами будуть високими. Якщо під час розв'язання тестового завдання учень не зміг правильно використати наявні знання з відповідних тем або продемонстрував їхню відсутність, то значення функції, про зв'язки між темами, які зв'язують дуги графа $H=(X', U')$, будуть низькими.

Модель системи знань учня формується за таким алгоритмом.

Переглядається база даних результатів підсумкового контролю і виконані учнем завдання групуються, за темами навчального предмета. Ці групи відповідатимуть вершинам множини X' графа $H=(X', U')$, причому функція $\mu(x_i)$ визначає узагальнену оцінку завдань з теми x_i (середнє арифметичне оцінок, які обчислюються нормуванням отриманих балів, виходячи з того, що максимальна кількість можливих для кожного завдання балів відповідає 1). Дуги графа H позначаються значенням функції, що характеризує зв'язок між темами $x_i, x_j \in X'$, враховуючи, що тема x_i вивчається раніше, ніж тема x_j ($i < j$): $\mu_k(x_i, x_j)$ – узагальнена оцінка, яка характеризує використання учнем знань з теми x_i для виконання завдань з теми x_j (середнє арифметичне отриманих оцінок використання знань зі зв'язаної теми).

Під час оцінювання системи знань необхідно звернути увагу не тільки на те, як учень володіє теоретичними знаннями, а на те, чи вмє він застосувати їх при розв'язуванні практичних задач. Саме тому, говорячи про систему знань учня, варто оцінювати також міру відповідності між наявними знаннями й уміннями правильно їх застосовувати. Якщо виникає ситуація, коли знання з теми x_i мають високу оцінку, але в учня відсутні вміння їх застосовувати (тобто оцінки умінь використовувати ці знання $\mu_k(x_i, x_j)$ значно нижчі), то виникають сумніви в правильності оцінки знань з теми x_i . Тоді виникає необхідність у коригуванні оцінки знань з теми x_i . Отже, оцінка знань не повинна перевищувати максимальну оцінку їх використання.

Сформована за таким алгоритмом модель системи знань вказує на реальні знання та вміння учня у межах навчального предмета.

Для того, щоб оцінити систему набутих учнем знань та умінь, необхідно порівняти модель системи знань учня з еталонною моделлю структури навчального предмета з метою встановлення аналогії між ними. Якщо аналогія існує, то обчислюється її міра для визначення оцінки

системи знань учня в межах цього предмета. Під час встановлення аналогії може бути задане граничне значення t , що вказує міру відповідності системи набутих учнем знань до еталонної системи знань, визначеної в моделі структури навчального предмета. У цьому випадку граф H може не повністю збігатися з графом G або відповідати його частині, бо під час підсумкового контролю знань учень може отримати завдання не з усіх тем навчального предмета.

Оцінювання знань і умінь учнів та порівняння моделі системи знань з еталонною моделлю структури навчального предмета виконується за допомогою автоматизованої контролюючої системи, для якої складність алгоритму обчислення комплексної оцінки не має суттєвого значення і результати контролю вчитель може отримати майже миттєво.

Застосування узагальнених показників поточного та підсумкового оцінювання знань та умінь учнів підвищує об'єктивність інформації про якість та ефективність навчального процесу, дозволяє вчителю своєчасно коригувати його на основі зворотного зв'язку з метою подолання виявлених недоліків.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Эпштейн В.Л. Введение в гипертекст и гипертекстовые системы // <http://www.ipu.rssi.ru/publ/epstn.htm>.
2. Крипский А.М. Шашковский А. В. Совершенствование существующих методов оценки знаний, умений и навыков студентов // Современная высшая школа. – 1986. – № 4. – с. 77-86.
3. Круцило І.К., Сергеев О.В. Технологія модульного навчання: організаційна структура модуля. // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі. Збірник матеріалів II міжвузівської науково-практичної конференції. – Кіровоград: 1996. – Ч. 2. – с. 71-73.
4. С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская и др. Теория и

методика обучения физики в школе. Общие вопросы. / Под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурьшевой. – М.: Академия, 2000. – 368 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Власенко Володимир Миколайович – аспірант Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова.

Коло наукових інтересів: контроль та корекція знань учнів з фізики.

Гриценко Валерій Григорович – доцент Черкаського державного університету, кандидат педагогічних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: використання НІТ у навчанні фізики.

Стаття надійшла: 10.01.2003р.