

послідовно змінюючих одна одну сторінок – слайдів, на кожній з яких можна розмістити будь-який текст, малюнки, схеми, відео-, аудіо-фрагменти, анімацію, використовуючи при цьому різні елементи оформлення. Вони не вимагають особливої підготовки вчителів й учнів та активно залучають останніх до співпраці.

Мною створено ряд комп'ютерних презентації за допомогою MS Power Point з використанням різноманітних ППЗ, рекомендованих Міністерством освіти і науки, та інтернет-ресурсів. Вони являють собою мультимедійні презентації, які складені відповідно до чинної програми з фізики. На мій погляд, презентація – це зручна конструкція, в якій легко орієнтуватися.

Аналіз науково-методичної літератури та періодичних видань показав, що мультимедійні презентації здатні реалізувати багато проблем у процесі навчання, а саме:

- використовувати передові інформаційні технології;
- змінювати форми навчання та види діяльності в межах одного уроку;
- полегшувати підготовку вчителя до уроку та залучати до цього процесу учнів;
- розширювати можливості ілюстративного супроводу уроку, подавати історичні відомості про видатних вчених, тощо;
- реалізувати ігрові методи на уроках;
- здійснювати роботу в малих групах або індивідуальну роботу;
- проводити інтегровані уроки, забезпечуючи посилення міжпредметних зв'язків;
- організувати інтерактивні форми контролю знань, вмінь та навичок;
- організувати самостійні, дослідницькі, творчі роботи, проекти, реферати на якісно новому рівні з можливістю виходу в глобальний інформаційний простір.

Отже, на сучасному етапі розвитку шкільної освіти проблема застосування комп'ютерних технологій на уроках фізики набуває дуже великого значення. Комп'ютер з мультимедіа в руках учителя стає дуже ефективним технічним засобом навчання. Одночасно впливаючи на зоровий та слуховий аналізатори він оперативно відповідає на дії користувача, підтримує справжній зворотний зв'язок, тобто працює в інтерактивному режимі. Все це дозволяє:

- вивести сучасний урок на якісно новий рівень;
- підвищувати статус вчителя;
- впроваджувати в навчальний процес інформаційні технології;
- розширювати можливості ілюстративного супроводу уроку;

- використовувати різні форми навчання та види діяльності в межах одного уроку;
- ефективно організувати контроль знань, вмінь та навичок учнів;
- полегшувати та вдосконалювати розробку творчих робіт, проектів, рефератів.

Проведення уроків при комплексному застосуванні традиційних та мультимедійних технологій забезпечує набуття учнями не тільки глибоких та міцних знань, а й вмінь розвивати інтелектуальні, творчі здібності, самостійно набувати нових знань та працювати з різними джерелами інформації.

Тому слід відзначити позитивні моменти використання мультимедійних засобів:

- яскраві образи надовго запам'ятовуються;
- відтворення фізичних процесів;
- керування відображеними на екрані моделями різних об'єктів, явищ, процесів;
- автоматичний контроль (самоконтроль) результатів навчальної діяльності, тестування.

Хочеться зауважити, що інформаційно-комп'ютерні технології – це досить потужні механізми, які мають багато можливостей. Але вони не замінюють викладача, а можуть бути тільки інструментом у руках викладача, тому настав час озброїти вчителя новим інструментом і результат негайно позначиться на наступних поколіннях.

#### Список використаних джерел:

1. Бугайов О. І. Комп'ютерна підтримка курсу фізики в середній школі: реальність і перспективи / О.І. Бугайов, В.С. Коваль // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – №3.
2. Використання інформаційних технологій на уроках фізики // Бібліотека журналу „Фізика в школах України”. – К. : Основа, 2007. – 200 с.
3. Савгира С. М. Використання ІКТ на уроках фізики / С.М. Савгира // Фізика в школах України. –2010. – №18. – С. 40.
4. Соловійова О.Ю. Використання комп'ютерних технологій у курсі фізики / О.Ю. Соловійова // Фізика в школах України. – 2009. – №3. – С. 20.
5. Шарко В.Д. Сучасний урок / В.Д. Шарко. – К., 2006. – 224 с.

In this article relevance of the use of multimedia technologies is examined on the lessons of physics: basic directions of application of computer technique are on the lessons of physics, positive use of multimedia facilities, and efficiency of the use multimedia on the lessons of physics.

**Key words:** multimedia technologies, ІКТ, information, informatics.

Отримано: 26.04.2010

УДК 372.853:004.031.42(045)

О. О. Пасько

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

## ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ СИТУАЦІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ ВИСУВАННЯМ НАВЧАЛЬНИХ ЗАДАЧ

У статті проаналізовано психолого-педагогічні засади активізації навчальної діяльності учнів з фізики засобами мультимедійних технологій навчання. Запропоновано варіанти використання мультимедійних засобів на уроках фізики для висування навчальних задач.

**Ключові слова:** мультимедіа-технологія, мультимедійні засоби, навчальна діяльність, навчальна задача.

**Постановка проблеми.** Сучасний етап у розвитку шкільної освіти пов'язаний із впровадженням *компетентного підходу* до формування змісту та організації навчального процесу: результатом навчальної діяльності учнів мають стати не просто окремі знання, уміння і навички, а більш складні уміння і якості особистості – компетентності.

Під час вивчення школярами навчальних предметів, основною діяльністю учня є його навчальна діяльність. Як і будь-який інший вид людської діяльності, вона поєднує у собі ціннісно-орієнтаційну, пізнавальну, перетворювальну та комунікативну діяльності [1]. Усі ці складові навчальної діяльності учнів, а не тільки пізнавальна діяльність, визна-

чають перехід від компетенцій до компетентностей, адже компетентність у найбільш загальному вигляді інтегрує в собі когнітивний (знання), операціональний (способи діяльності і готовність до здійснення діяльності) і аксіологічний (наявність певних цінностей).

Отже, необхідно виявити умови, які забезпечать продуктивну навчальну діяльність всіх учнів класу, інакше кажучи, сприятимуть активізації цього виду діяльності.

Великі надії у вирішенні завдання активізації навчальної діяльності школярів на уроках фізики покладаються на використання мультимедійних технологій і засобів навчання.

Мультимедіа-технології – сукупність організаційних, технічних та програмних засобів, що об'єднують у одному цифровому представленні багатокомпонентне інформаційне середовище (текст, звук, графіка, фото, відео).

Мультимедійні засоби – інтерактивні засоби, які дозволяють одночасно проводити операції зі статичними та динамічними зображеннями, відеофільмами, анімаційними графічними образами, текстами, мовним і звуковим супроводом.

**Аналіз актуальних досліджень.** Сьогоднішня характеризується значною кількістю різноманітних досліджень та розробок, присвячених застосуванню мультимедійних засобів у навчанні. Низкою досліджень (Семенова Н.Г., Анісімова Н.С., Беліцин І.В., Атаманчук Ю.К., Гасанова Л.С., Булавін Л.А., Дзядх О.С.) підтверджено активізацію пізнавальної діяльності учнів на лекційних, практичних та лабораторних заняттях програмними й психолого-педагогічними можливостями електронних засобів навчального призначення.

Проте, доводиться констатувати, що проблема підвищення якості знань учнів з шкільного курсу фізики на ґрунті компетентнісного підходу майже не досліджена. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми і є активізація навчальної діяльності учнів з фізики засобами мультимедійних технологій навчання.

**Мета статті** – аналіз можливостей та розробка способів використання мультимедійних засобів у навчальному процесі з фізики на ввідно-мотиваційному етапі для підвищення його ефективності.

**Вклад основного матеріалу.** Згідно з фундаментальними положеннями теорії психолого-філософського пізнання, систему істотних ознак про компонент шкільного курсу фізики та відповідних раціональних способів діяльності, яку учням необхідно опанувати, можна реально вважати засвоєною, якщо вона стала основою для розвитку в суб'єкта власних новоутворень: у його когнітивній сфері, свідомості, емоційно-ціннісній сфері тощо.

Розрізняють і способи відображення візуальної інформації у свідомості учня під час її сприйняття: *споглядання*, тобто просте відображення – недиференційоване ставлення до об'єкту, та *бачення*, що передбачає аналіз зображення, його розуміння, тлумачення, з'ясування зв'язків.

Отже, учень має бути налаштований на *активний* процес пізнання, мати в ньому особистісну зацікавленість, усвідомлювати, що йому необхідно з'ясувати й навіщо.

Активність у навчанні має дві взаємопов'язані й взаємобумовлені умови: *позитивне ставлення* до предмета діяльності і самої діяльності; *наявність самої діяльності*. Нехтування однією з цих умов не може забезпечити активної участі учня у навчальному процесі. Відповідно, головними дидактичними цілями першого етапу структури циклу процесу навчання, повинно стати: по-перше, створення позитивного ставлення школярів до предмета наступної діяльності, по-друге, збудження інтелектуальної активності учнів.

Позитивне ставлення учнів до предмету навчальної діяльності і самої діяльності визначається системою потреб та мотивів, усвідомлених учнями певних вікових груп. У психології виділяють дві групи мотивів: мотиви досягнення (орієнтація на результат, що може бути досягнутий у результаті певних пізнавальних зусиль, наприклад, оцінка) та пізнавальні мотиви (невідомі нові знання співпадають з метою пізнавальної діяльності).

Саме пізнавальна мотивація зумовлює перебудову психічних процесів сприйняття, пам'яті, мислення та інших можливостей учня, що сприяють продуктивному виконанню тієї діяльності, котра викликала інтерес.

Позитивна мотивація до предмету майбутньої діяльності і самої діяльності обумовлює високу інтелектуальну активність учнів, яка саме і забезпечує їх інтелектуальний розвиток. Таким чином, створюються психологічні умови ефективного проходження навчального процесу.

Роль вчителя на даному етапі полягає у тому, щоб, використовуючи різні засоби, сфокусувати увагу учнів на ситуації, що викликає у них інтерес до наступної діяльності або ж переконати їх у практичній важливості обговорюваної проблеми.

Якщо ввідно-мотиваційний етап правильно не організований, то навчальна діяльність керується, головним чином, зовнішніми мотивами та не відповідає значимим потребам та інтересам учнів, а тому вона є сліпою, не усвідомленою й не ефективною.

А отже, потрібна така організація навчальної діяльності, щоб усі системи дій, які виконуються під час неї, і їх результати усвідомлювалися кожним учнем, спонукаючи їх до виконання наступних дій, і, нарешті, отриманий результат викликає позитивні емоції. Це питання може бути вирішене завдяки використанню мультимедійних засобів і технологій навчання.

Передусім, під час планування навчальних занять, вчитель визначає для себе освітні, розвиваючі, виховні цілі, яких він повинен досягти у даному циклі навчального процесу. Виходячи з цих цілей вчитель формує мету для учнів, яку вони повинні сприйняти, усвідомити і спрямувати свої дії на її досягнення. Визначивши мету, він вирішує, яким чином вона буде пред'явлена. Можливі такі способи представлення мети наступної навчальної діяльності школярів:

1. Традиційна організація уроків передбачає, що перед вивченням нового матеріалу вчитель формує тему заняття, вважаючи, що вона визначає мету наступної діяльності. Для того, щоб ця мета була сприйнята учнями, вважається за доцільне записати тему на класній дошці та в робочих зошитах учнів. Потім пояснюється її пізнавальна значущість. При такій організації навчального процесу застосування мультимедіа-засобів на даному етапі зводиться найчастіше до показу слайду, де вказана тема, іноді – перелік питань, що вивчатимуться на уроці. Іноді цей тандем доповнюють певними зображеннями аби збудити нібито пізнавальний інтерес у школярів.

Очевидно, що інформація про мету діяльності надається учням як факт, який вони повинні сприйняти, зрозуміти та усвідомити.

2. У руслі діяльнісного підходу до організації навчального процесу на основі його інтегративної моделі [1] вчитель формує мету наступної діяльності у вигляді *навчальної задачі*, яка: 1) повинна викликати в учнів позитивне ставлення до предмета наступної діяльності і самої діяльності; 2) може бути розв'язана тільки після вивчення конкретної «порції» навчального матеріалу; 3) має бути типовою, тобто задачею, спосіб розв'язування якої є загальним принциповим підходом до розв'язання певного класу задач; 4) спосіб розв'язування якої є способом застосування введеного поняття до конкретної ситуації.

Формулюючи навчальну задачу, вчитель прагне створити *проблемну ситуацію* – інтелектуальне утруднення, що виникає у разі, коли людина не знає, як пояснити певне явище, факт, процес дійсності, не може досягти мети відомим їй способом дії, це спонукає людину шукати новий спосіб пояснення або спосіб дії. Проблемна ситуація викликає позитивне ставлення учнів до предмету наступної діяльності, створюючи підсвідоме бажання з'ясувати її сутність, або доводить її значущість.

Аналіз змісту навчальної задачі приводить до визначення та усвідомлення предмета наступної навчальної діяльності, який позначається у темі уроку. Остання з'являється на екрані мультимедіа-засобу (або звичайній дошці) тільки після того, як учням стане зрозумілим смисл цього запису. Отже, запис теми є відображенням результату повної діяльності вчителя й учнів.

За такої організації навчального процесу, вчитель через відповідну інформацію, яка може супроводжуватися різноманітними демонстраціями об'єктів (як реальними, так і «віртуальними»), впливає на учнів, сподіваючись на їх позитивну реакцію, яка виявляється у прийнятті мети.

Мультимедійні технології навчання, завдяки можливостям виконання різноманітних дій з образами реальних об'єктів та їх моделями, встановленням взаємозв'язку між предметною і розумовою діяльностями школярів, можуть бути використані для моделювання ситуацій, що пов'язані з висуванням навчальних задач.

Підставою до застосування мультимедіа-технологій у навчальному процесі має стати виявлення труднощів, що виникають під час засвоєння компонентів змісту шкільного

курсу фізики та їх істотних ознак із використанням традиційних методів та засобів навчання.

Способи включення мультимедійних засобів у колективну навчальну діяльність зі створення проблемної ситуації та постановки навчальної задачі можуть бути такими:

**I.** За допомогою мультимедіа-засобу демонструється опорний фактичний матеріал, що призводить до виникнення проблемної для учнів ситуації. Після цього вчитель формулює навчальну задачу.

За змістом демонстраційного матеріалу можна виділити дві групи демонстрацій: 1) комп'ютерна демонстрація *явища*: учням пред'являється модель явища в природних умовах його перебігу; 2) комп'ютерна демонстрація фізичного *експерименту*: учням пред'являється модель роботи експериментальної установки і спостережуваного на ній ефекту.

За умови якісної реалізації, мультимедійна демонстрація може виявитися ефективнішою та наочнішою за лабораторну установку, оскільки: 1) дозволяє досліджувати явище у «чистому» вигляді, точно моделюючи необхідні умови його протікання; 2) надає можливість демонструвати явища, які складно або неможливо відтворити у шкільних умовах, та процеси, недосяжні безпосередньому спостереженню; 3) здатна розгортатися у різному часовому масштабі за рахунок прискорення чи сповільнення спостереження; 4) може супроводжуватися зміною точки зору спостерігача та ракурсу спостереження; 5) дозволяє задавати й змінювати параметри досліджуваної системи об'єктів для досягнення найбільшої наочності.

**Приклад 1.** Розглянемо на прикладі методику включення мультимедійних засобів у навчальну діяльність, що ілюструє створення проблемної ситуації під час вивчення у 8 класі сили пружності.

Учні повинні засвоїти:

1. Сила пружності – це сила, яка виникає під час деформації тіла і прагне відновити початкові розміри та форму деформованого тіла.

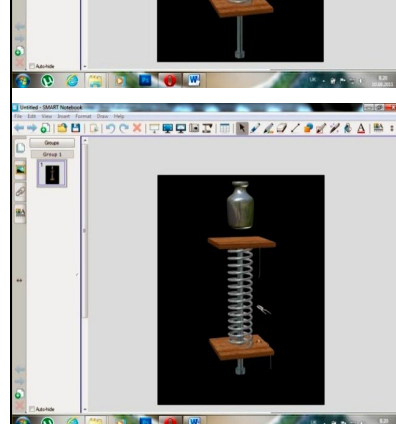
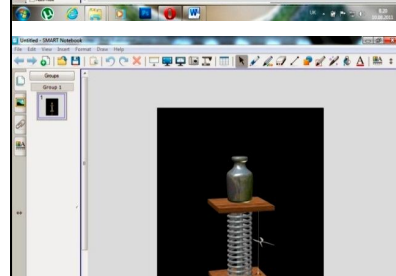
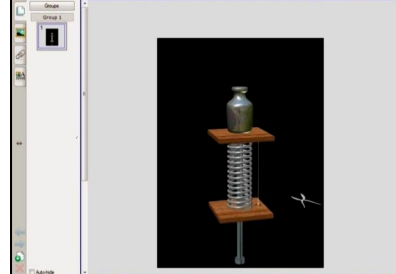


Рис. 1

2. Сила пружності напрямлена протилежно зміщенню частинок, з яких складається деформоване тіло.

3. Модуль сили пружності визначається за законом Гука.

4. Зв'язок між силою пружності та видовженням деформованого тіла покладені в основу дії динамометра.

**I. Постановка навчальної задачі.**

Повторюється, що учні знають про силу тяжіння.

Далі вчитель демонструє школярам анімацію, у якій відображено рух тягарця під дією на нього стиснутої пружини (рис. 1).

Перед переглядом учням дається установка: спостерігати за тим, що буде відбуватися зі швидкістю тягарця.

Із досліду видно, що його шви-

дкість змінюється. Тягарець починає рухатися після того, як перерізана нитка. Отже, тіло змінює свою швидкість внаслідок дії на нього стиснутої пружини.

Виникає питання: Яка сила, діє на тягарець з боку деформованої пружини?

**II. Прогнозування наступної діяльності.**

Маємо справу з новим видом сили.

Учні відповідають на запитання: що треба знати про будь-яку силу?

Отже, необхідно з'ясувати, чим обумовлена дана сила, її визначення, точку прикладання, напрям, як знайти значення сили.

На наступному етапі вводяться істотні ознаки сили пружності.

**II.** Проблемна ситуація створюється вчителем за допомогою одного зі словесних методів навчання. Паралельно для ілюстрування чи конкретизації розповіді відбувається демонстрація мультимедійних об'єктів за допомогою мультимедіа-засобу. Вчитель формулює навчальну задачу у вигляді запитання.

**Приклад 2.** Вивчення у 8 класі явища поняття "тиск рідини".

Учні повинні засвоїти:

1. Рідина має вагу, тому вона чинить тиск на дно посудини.

2. Рідина чинить тиск на стінки посудини і на всю поверхню тіла, зануреного у неї: верхні шари рідини діють на нижні її шари, а останні, згідно закону Паскаля, передають цей тиск у всіх напрямках.

4. Тиск рідини як наслідок дії сили тяжіння залежить тільки від її густини і висоти стовпа рідини.

**I. Постановка навчальної задачі.**

Учитель починає розмову з повідомлення: "Для підводних робіт або глибоководних досліджень використовуються спеціальні апарати – батискафи і батисфери (їх зображення з'являються на екрані мультимедіа-засобу (рис. 2)).



Рис. 2

Батисфера – це дуже міцна сталева камера сферичної форми з вікном із товстого скла. Всередині камери перебувають спостерігачі, які підтримують телефонний зв'язок з людьми на поверхні моря. Батисферу опускають у море на сталевому тросі зі спеціального судна.

Батискаф – глибоководна сталева камера, сферичної або сферично-циліндричної форми, з апаратурою для спостережень, досліджень на великій морській глибині і механізмами для самостійного пересування під водою."

Виникає питання: Чому не можна на великій глибині використовувати водолазів замість батискафа або батисфери?

**II. Прогнозування наступної діяльності.**

– Що треба з'ясувати, щоб відповісти на поставлене запитання?

Пригадується, що на всі тіла, зокрема рідину, діє сила тяжіння. Тому вода, яка міститься в посудині або водоймі, має вагу, яка прикладена до опори – дна посудини або водойми. Отже, вода як і будь-яка рідина, тисне на дно водойми.

Для впевненості учням демонструється дослід: у скляну, широку трубку, один кінець якої затягнутий гумовою плівкою, наливається вода. Школярі спостерігають за зміною форми плівки.

Як бачимо, у водоймі з глибиною товщина прошарку води збільшується.

Отже, можна припустити, що обмеження глибини, на яку може зануритись водолаз, залежить від тиску води на нього. Тому, щоб розв'язати поставлену задачу необхідно з'ясувати: 1) як обчислити тиск рідини на будь-якій глибині; 2) на які частини тіла, зануреного в рідину, діє сила тиску збоку рідини.

Далі вводяться істотні ознаки поняття "тиск рідини".

**III.** Мультимедійне формулювання умови навчальної задачі.

Дуже часто, ставлячи навчальну задачу перед учнями, доцільно запропонувати їм розв'язання деякої задачі практичного характеру.

Першочерговим етапом у розв'язуванні навчальної задачі є аналіз та розуміння ситуації, що у ній пропонується, результатом чого стає з'ясування й усвідомлення її фізичного змісту – визначення фізичних об'єктів, їх станів та процесів, що відбуваються, мети її розв'язування. Ознайомлення з умовою навчальної задачі передбачає усвідомлення ситуації що пред'являється. У результаті у свідомості школяра утворюється її образ. А отже і зміст їх розумової діяльності, залежить від форми пред'явлення умови цієї задачі.

Можлива ілюстрація ситуації, що розглядається у задачі на поверхні інтерактивної дошки.

**Приклад 3.** Застосування мультимедіа-засобу для формулювання умови задачі під час вивчення у 10 класі закону додавання швидкостей.

Учні повинні засвоїти:

1. Переміщення  $\vec{S}$  відносно нерухомої системи відліку пов'язане з переміщенням  $\vec{S}_1$  тіла відносно рухомої системи і переміщенням  $\vec{S}_2$  цієї системи відносно нерухомої формулою:  $\vec{S} = \vec{S}_1 + \vec{S}_2$ .

2. Швидкість тіла  $\vec{v}$  відносно нерухомої системи відліку дорівнює геометричній сумі швидкості тіла відносно рухомої системи  $\vec{v}_1$  і швидкості рухомої системи відносно нерухомої  $\vec{v}_2$ :  $\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$ .

*I. Постановка навчальної задачі.*

Повторюється визначення механічного руху та системи відліку.

На прикладах руху людини вздовж вагона рухомого поїзда та плавця перпендикулярно до течії річки, учні з'ясовують, що ці рухи можна зв'язати з різними системами відліку, у тому числі відносно двох систем відліку, що рухаються одна відносно одної.

При цьому школярі приходять до висновку, що швидкості руху тілу системах відліку, що рухаються одна відносно одної, не однакові.

Виходячи з того, що на практиці часто виникає необхідність встановлювати зв'язки між цими швидкостями, учитель пропонує розв'язати задачу: у тиху погоду швидкість приземлення парашутиста  $v_1 = 4$  м/с. Якою буде швидкість парашутиста при приземленні, якщо в горизонтальному напрямі вітер дме зі швидкістю  $v_2 = 5$  м/с?

*II. Прогнозування.*

Що необхідно з'ясувати для розв'язування даної задачі?

Аналізується умова задачі з використанням комп'ютерної моделі, представленої на рис. 3.

За наявності вітру парашутист рухається відносно Землі і, водночас, відносно повітря. Отже, в задачі мова йде про рух тіла – парашутиста відносно двох систем відліку, які рухаються одна відносно одної. Одна система відліку пов'язана з Землею, друга – з повітрям.

Відомі швидкості руху тіла відносно повітря  $v_1$  та  $v_2$ , незалежно від того, рухається повітря, чи ні, тобто відносно рухомої системи відліку. Відома швидкість повітря  $v_2$ ,

тобто рухомої системи відліку відносно нерухомої – пов'язаної з Землею.



Рис. 3

Отже, щоб розв'язати задачу, треба встановити зв'язок між швидкостями тіла відносно рухомої системи відліку і нерухомої, а також швидкістю рухомої системи відносно нерухомої.

Далі встановлюється зв'язок між переміщеннями тіла у рухомій та нерухомих системах відліку, а також між відповідними швидкостями.

Таким чином, завдяки використанню мультимедіа-технологій, осмислення інформації, що пропонується учням, переходить з теоретико-практичної площини у наочно-образну або навіть наочно-дієву.

**Висновки.** Аналіз можливостей мультимедійних технологій та засобів щодо використання у навчальному процесі з фізики на етапі висунання навчальної задачі з метою підвищення його ефективності привів до таких висновків:

1. Мультимедійні технології дозволяють створити *логічне ставлення* до предмету навчальної діяльності і до самої діяльності та підвищити навчальну мотивацію учнів завдяки спрямуванню на цікаве та ефективне навчання.

2. Мультимедійні технології сприяють активізації сприйняття учнів при *одночасному* сприйманні висловлюваних вчителем теоретичних відомостей (аудіальний канал) та виведених на екран у ході пояснення головних положень чи демонстраційного матеріалу з високим ступенем наочності (візуальний канал).

3. Імітація мультимедійними засобами фізичних дослідів чи явищ, моделювання ідеалізованих ситуацій з фізичних задач дозволяє відтворити динамічну картину фізичних дослідів або явищ, що у результаті сприяє концентрації уваги та розуміння.

**Перспективи подальших досліджень.** У подальшому має сенс розробка способів використання мультимедійних засобів для підвищення результативності наступних етапів (вивчення нового матеріалу, узагальнення вивченого, розв'язування задач) процесу формування понять про компоненти змісту шкільного курсу фізики.

**Список використаних джерел:**

1. Каленик В.І. Питання загальної методики навчання фізики : пробний навчальний посібник / В.І. Каленик, М.В. Каленик. – Суми : РВВ СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2000.



- Каленик В.І. Шкільний курс фізики : методичний посібник / В.І. Каленик, М.В. Каленик. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2001. – 116 с.
- Педагогічний програмний засіб «Фізика-7». – К. : Квзар-Мікро, 2003.

The article explores the psychological and pedagogical principles of activities learning of pupils in physics lessons by

means of multimedia technologies. Proposed options for using multimedia in the lessons of physics for nomination educational problems.

**Key words:** multimedia technology, multimedia, educational activities, educational problems.

Отримано: 14.06.2011

УДК 621.38

Р. А. Поведа

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

## ДЕЯКІ АКТУАЛЬНІ ДОПОВНЕННЯ ДО КУРСУ ЕЛЕКТРО- ТА РАДІОТЕХНІКИ

Ідея мемристора, реалізована на практиці через 38 років після її теоретичного обґрунтування, може лягти в основу накопичувачів і комп'ютерів принципово нового типу.

**Ключові слова:** мемристор, теорія електричних кіл, комп'ютерна пам'ять, електро- та радіотехніка..

Прогрес не стоїть на місці і з багатьма здавалось би суто теоретичними речами через деякий час ми стикаємось на практиці. Особливо це стосується розвитку сучасної електроніки та обчислювальної техніки. Виходячи з цього, необхідно завчасно подбати про відповідну базову підготовку майбутніх спеціалістів. Мова йде про елемент електричного кола, що існував лише в теорії, а тому під час вивчення відповідних розділів фізики та електротехніки йому не надавалось належної уваги. Виявляється, що цей елемент може існувати реально та застосовуватись у поширених електронних приладах. Очевидно, що прийшла пора переглянути та доповнити відповідними відомостями курс фізики у середній школі та базові курси загальної фізики і електротехніки у вищій школі.

У 1971 році американський фізик Леон Чуа з Каліфорнійського університету в Берклі висунув гіпотезу [2], згідно якої повинен існувати четвертий базовий елемент електричних кіл, який би описував взаємозв'язок магнітного потоку з зарядом. Такий елемент неможливо скласти з інших базових пасивних елементів, хоча вже тоді його можна було змодельовувати за допомогою комбінації активних елементів (операційних підсилювачів).

Леон Чуа назвав "відсутній" елемент мемзістором – від слів "резистор" і "memo", тобто "пам'ять". Ця назва описує одну з характеристик мемристора, так званий гістерезис (рис. 3) "ефект пам'яті", який означає, що властивості цього елемента залежать від прикладеної раніше сили. В даному випадку опір мемристора залежить від пропущеного через нього заряду, що і дозволяє використовувати його як елемент пам'яті. Ця властивість була названа мемристивністю, значення якої є відношення зміни магнітного потоку до зміни заряду. Величина мемрезистивності (M) залежить від кількості заряду, що пройшов через елемент, тобто від того, як довго через нього протікав електричний струм.

Перший дослідний мемристор [3] саме як функціональний елемент електричного (рис. 1) кола був створений [1] в лабораторіях американської компанії Hewlett-Packard в квітні 2008 року групою вчених під керівництвом Стенлі Уільямса. Розглянемо принцип роботи і способи фізичної реалізації цього цікавого елемента.

Електричне коло може описуватися чотирма фізичними величинами: у кожній точці (перетині) – силою струму (I) і зарядом (q) між двома точками (поверхнями) – напругою або різницею потенціалів (U) і магнітним потоком (Φ). Всі ці чотири величини попарно співвідносяться один з одним, причому ці співвідношення представлені у фізичних елементах електросхеми (рис. 2). Так, резистор (опір) реалізує взаємозв'язок сили струму і напруги, конденсатор (ємність) – напруги і заряду, котушка індуктивності – магнітного потоку і сили струму. Ці три пасивних елементи – резистор, конденсатор і котушка індуктивності – вважаються базовими в електротехніці, оскільки електричну схему будь-якої складності теоретично можна звести до еквівалентної схеми, побудованої виключно з опорів, ємностей та індуктивностей.

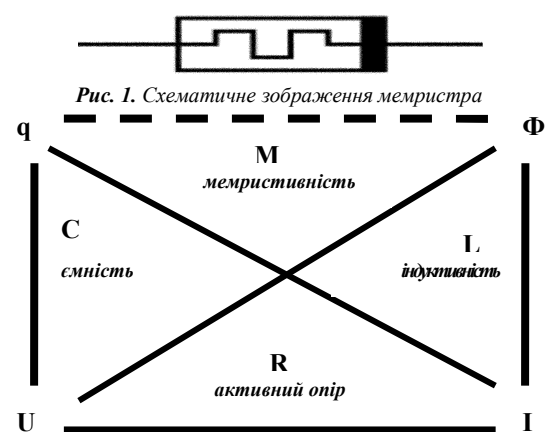


Рис. 2. Місце мемристивності поміж основних електричних характеристик

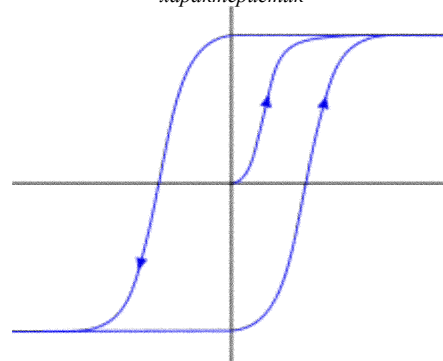


Рис. 3. Залежність опору мемристора від пропущеного заряду

Принципова відмінність мемристора від більшості типів сучасної напівпровідникової пам'яті і його головна перевага перед ними полягають в тому, що він не зберігає свої властивості у вигляді заряду. Це означає, що йому не страшні витоки заряду, з якими доводиться боротися при переході на мікросхеми нанометрових масштабів, і що він повністю енергонезалежний. Простіше кажучи, дані можуть зберігатися в мемристорі до тих пір, поки існують матеріали, з яких він виготовлений. Для порівняння: флеш-пам'ять починає втрачати записану інформацію вже після року зберігання без доступу до електричного струму.

Реалізувати на практиці цю теорію вдалося у 2008 році, коли з'явилися відповідні матеріали і технології. Досягнення групи вчених Hewlett-Packard під керівництвом Стенлі Уільямса в дійсності важко переоцінити: уперше з часів Фарадея вдалося фізично відтворити принципово новий елемент електричних ланцюгів!

Конструктивно мемристор значно простіше флеш-пам'яті: вони складаються з тонкої 50 нм плівки, що складається з двох шарів – ізолюючого діоксиду титану і шару, збіленого киснем. Плівка розташована між двома платиновими 5 нм електродами. При подачі на електроди напруги зміню-