

Питання до розробленого кросворду

По вертикалі:

1. Лінія, вздовж якої рухається тіло.
2. Одиниця вимірювання часу.
3. Векторна величина, що характеризує швидкість зміни вектора швидкості у часі.
4. Наука, що вивчає рух матеріальних тіл та їх взаємодію.
5. Векторна величина, яка дорівнює відношенню переміщення тіла до проміжку часу.
6. Розділ механіки, який вивчає умови рівноваги матеріальних тіл під дією сил.
8. Абсолютно тверде.....

По горизонталі:

3. Векторна величина, що характеризує зміну положення фізичного тіла.
7. Розділ механіки, який вивчає причини руху матеріальних тіл.
8. Матеріальна ..... – тіло, розмірами якого можна знехтувати в умовах даної задачі.

**Висновки.** Систематичне використання таких інформаційних технологій при вивченні механіки, та і фізики загалом є ефективним засобом активізації навчальної діяльності учнів, позитивно впливає на процес засвоєння знань, навчочі і вміння.

В процесі розгадування кросвордів в учнів виробляється звичка концентрувати увагу, мислити самостійно. Зацікавившись, учні не помічають, що вчаться, пізнають, запам'ятовують нові знання, орієнтуються у незвичайних ситуаціях. Навіть пасивні учні з великим бажанням включаються і напружено працюють, не помічаючи цього напруження.

Не можна сказати, що використання таких форм на уроці дає можливість учням оволодіти фізикою "легко і швидко". Легких шляхів в науку не має. Але необхідно використовувати всі можливості для того, щоб учні вчили-

ся з інтересом, щоб відчули смак фізики, її можливості в удосконаленні розумових здібностей, подоланні труднощів.

**Перспективи подальших досліджень.** Інформаційні технології з часом стануть невід'ємною складовою навчального процесу. Тому надзвичайно важливо розвивати в учнів самостійне та творче мислення.

**Список використаних джерел:**

1. Атаманчук П.С. Концепція управління навчально-пізнавальною діяльністю в навчанні фізики / П.С. Атаманчук // Фізика та астрономія. – 1999. – №3. – С. 3-6.
2. Атаманчук П.С. Оптимізація управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів з фізики на основі використання персональних ЕОМ / П.С.Атаманчук, А.М.Кух // Зб. наук. пр. КПДП. Серія фізико-математична: КПДП, 1995. – Вип. 2. – С. 264-269.
3. Бабейкина Д. Программа Hot Potatoes: создание упражнений по иностранному языку / Д. Бабейкина // Компьютерные инструменты в образовании. – СПб.: Изд-во ЦПО "Информатизация образования". – 2000. – №6. – С.38-41.
4. Лазаренко Д.С., Садовий М.І. Розробка тестових завдань з механіки за допомогою програми Hot potatoes 6 // Зб. наук. праць студентів і молодих науковців "Фізика. Новітні технології навчання" / наук. ред. С. П. Величко. – Вип. 9. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2011. – 280 с.
5. Олійник В. Активізація пізнавальної діяльності учнів 7-8 класів на уроках фізики / В. Олійник // Фізика та астрономія. – 1998. – №4. – С. 38-40.
6. Сухомлинський В.О. Сто порад учителю / В.О. Сухомлинський // Твори: В 5 т. – К. : Радянська школа, 1979. – Т. 2.

In the article the ways of the use of information technologies are considered at development of crossword from mechanics the program Hot potatoes. Systematic use of such information technologies positively influence on the process of mastering of knowledge's, skills and abilities of students.

**Key words:** information technologies, mechanics, crossword, hot potatoes, hardware's of studies.

Отримано: 4.07.2011

УДК 378-057.87:53

О. С. Мартинюк

Волинський національний університет імені Лесі Українки

**ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ЗБОРУ ДАНИХ (НА ПРИКЛАДІ МОДУЛЯ M-DAQ ТА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ LABVIEW)**

Розглянуто аспекти формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики щодо використання автоматизованих систем збору даних; наведено приклад застосування програмно-апаратного комплексу LabVIEW та модуля m-DAQ в експериментально-дослідницькій роботі з фізики.

**Ключові слова:** фахова компетентність, навчальний експеримент, мікроелектроніка, комп'ютерні технології, мікросистема збору даних.

Процес навчання сучасної людини є безперервним, а розвиток освіти неможливий без використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій. Стрімкий розвиток науки й техніки, проникнення наукових методів у навчальний процес викликають необхідність формування знань та умінь у майбутніх фахівців щодо впровадження сучасних методів досліджень.

**Постановка проблеми.** Кінцевою метою будь-якого навчального процесу є використання теоретичних знань на практиці. Досягається це в ході виконання лабораторних та практичних робіт. Саме ця складова й потребує приведення у відповідність до сучасних вимог. Проте, наявність навіть самих сучасних комп'ютерів є недостатньою. Комп'ютер необхідно перетворити на інструмент для розв'язання практичних завдань. Для цього потрібні технічні засоби (як апаратні так і програмні), що забезпечують спряження комп'ютера із датчиками і виконавчими пристроями [2].

Відмінні технічні характеристики та функціональні можливості мають плати й модулі збору даних як провідних світових, так і вітчизняних виробників. Але їх вартість на сьогодні є ще достатньо великою. Проте для вирішення більшості навчальних завдань у вищих та середніх навчальних закладах не потрібні надвисокі швидкодії та точність. Необхідна розумна багатофункціональність, розши-

рена програмна підтримка та доступність для масового використання. Особливо актуальною є проблема підготовки фахівців (майбутніх учителів фізики) до використання сучасних експериментальних засобів, оснащених апаратним та програмним забезпеченням комп'ютерної техніки.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Наукові роботи відомих вчених-методистів (Атаманчука П.С., Бугайова О.І., Гончаренка С.У., Коршака Є.В., Ляшенка О.І., Мартинюка М.Т., Розумовського В.Г., Сергеева О.В., Тищука В.І., Шута М.І. та інших) присвячені проблемам змісту й структури освіти. Проблеми інформатизації навчального процесу висвітлено в працях Величка С.П., Гершунського Б.Г., Жалдака М.І., Жука Ю.О., Машбіця Ю.І., Морзе Н.В. та багатьох інших. Але здійснені дослідження не висчерпують усіх аспектів формування фахових знань та умінь майбутніх фахівців-фізиків. Ще не достатньо оновлені методики підготовки студентів до використання сучасних засобів, особливо тих, в основі яких лежить технологія віртуальних приладів.

Тому метою статті є представлення перспектив використання автоматизованих систем збору даних на основі програмно-апаратного комплексу LabVIEW та модуля m-DAQ в експериментально-дослідницькій роботі з фізики.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Таким вимогам цілком відповідає мікросистема збору даних з

інтерфейсом USB, розробку якої виконала українська компанія „Холіт® Дейта Системс” в рамках програми „Освітні ініціативи” [4].

Мікросистема (рис. 1) містить 8-канальний аналого-цифровий перетворювач (АЦП) (однопровідне підключення, 10 біт, 100 кГц), 2-канальний 8-бітний цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП) і універсальні канали дискретного введення/виведення (В/в) що конфігуруються індивідуально. Один з каналів може використовуватися як вхід лічильника, а інший – як вхід зовнішнього запуску АЦП або синхронізації. На контактах зовнішнього роз'єму присутня також напруга живлення  $+5В \pm 15В$ .

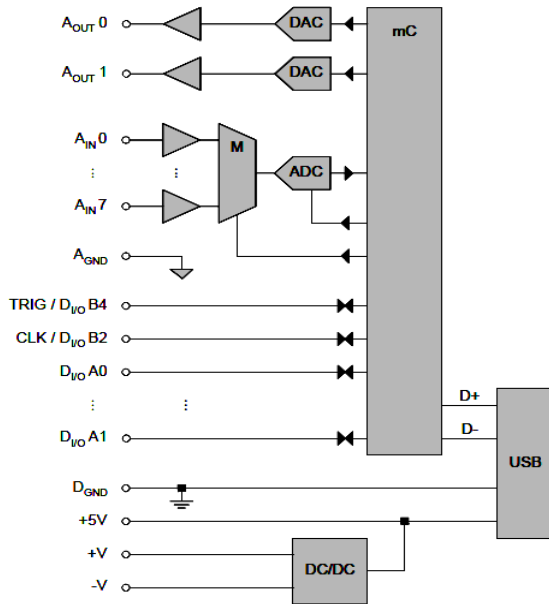


Рис. 1. Будова мікросистеми збору даних m-DAQ

Базова модель m-DAQ містить вісім каналів аналогового введення  $A_{IN}0...A_{IN}7$ . Причому, кожен канал має індивідуальний вхідний буферний каскад, що нормує підсилювач і простий фільтр нижніх частот (ФНЧ). Діапазони вхідної напруги  $\pm 1В, \pm 2,5В \pm 5В, \pm 10В, 0...5В$  і  $0...10В$  встановлюються виробником по кожному каналу індивідуально.

Аналого-цифровий перетворювач містить 8-канальний комутатор, власне сам 10-розрядний АЦП порозрядного урівноваження, буфер FIFO і автомат управління, реалізовані на основі мікроконтролера. Гарантоване максимальне значення частоти дискретизації в одноканальному режимі складає 200 кГц, в багатоканальному режимі – 100 кГц. Запуск АЦП здійснюється або від внутрішнього програмованого генератора, або від зовнішнього. Початок процесу оцифрування може бути синхронізованим із зовнішніми діями. Для цього канал дискретного введення/виведення  $D_{IO} B4$  програмно має бути переведений в режим TRIG.

Аналогове виведення  $A_{OUT} 0$  і  $A_{OUT} 1$  реалізовано в m-DAQ у вигляді двох незалежних каналів ЦАП з базовим вихідним діапазоном  $0...10В$  і струмом навантаження 2мА. Перетворювачі містять 8-розрядний таймер, два цифрові компаратори, ФНЧ і буферні вихідні каскади.

Дискретне (ТТЛ) введення/виведення в m-DAQ представлено двома 8-бітними портами  $D_{IO}A0...D_{IO}A7$  і  $D_{IO}B0...D_{IO}B7$ , причому кожна лінія  $D_{IO}$  може бути сконфігурована індивідуально на введення або виведення. А лінія  $D_{IO}B2$  може бути сконфігурована ще і як вхід 16-розрядного таймера-лічильника. У цьому режимі користувачеві доступні функції лічильника зовнішніх подій і вимірювання частоти імпульсів в діапазоні 10 Гц...4 МГц.

Живлення аналогових кіл m-DAQ здійснюється напругою  $\pm 15В$  від вбудованого перетворювача. І ці ж (+V і -V) шини можуть бути використані для живлення зовнішніх пристроїв, наприклад датчиків. На контактах вхідного роз'єму присутня також напруга +5 В, про що свідчить активний стан світлодіодного індикатора.

У базовій моделі m-DAQ підключення джерел та приймачів сигналів виконується через роз'єм DB25F. Про-

грамне забезпечення містить USB-драйвер, DLL-бібліотеку, тестову програму для перевірки працездатності мікросистеми, бібліотеку функцій і приклади віртуальних приладів в середовищі графічного програмування LabVIEW. Шина USB надає можливість працювати з периферійними пристроями в режимі Plug&Play. Це означає, що стандартом USB передбачено підключення пристрою до працюючого комп'ютера, автоматичне його розпізнавання відразу ж після підключення і подальше завантаження операційною системою відповідних даному пристрою драйверів. При першому підключенні модуля до комп'ютера операційна система „запитає” файли драйвера для нього. Користувачеві необхідно вказати розташування файлу. В разі успішної ініціалізації інформація про драйвер буде занесена в реєстр Windows і при повторних сеансах роботи модуль ініціалізується автоматично.

До m-DAQ розробниками додається програмне забезпечення. Перш за все, dll-бібліотека DAQ.dll. Це достатньо наочний і зручний програмний інструмент. Вона містить набір функцій, за допомогою яких можна реалізувати різні алгоритми введення/виведення. Для виклику інтерфейсних функцій бібліотеки з додатка користувача необхідно створити проект, підключити до нього файли DAQ.lib і DAQ.h, створити і додати в проект файл з початковим текстом майбутньої програми. Бібліотеки.dll призначені для тих, хто збирається створювати власні проекти під Windows. Для тих, хто надає перевагу графічному програмуванню – є іконка m-DAQ для LabVIEW і приклади роботи в цьому середовищі.

Для функціонування віртуальних приладів на основі m-DAQ необхідно LabVIEW 8.2.1. LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) – це засіб розробки прикладних програм на основі мови програмування G (Graphics), який дозволяє створювати вимірювальні прилади, системи збору даних, системи автоматизованого керування, вимірювальні комплекси на основі плат вводу-виводу [1, 3].

Згідно програми спецкурсу „Автоматизовані системи збору даних”, що розроблено та викладається для студентів-фізиків нашого університету, вони повинні знати: інтерфейс програмного пакету LabVIEW, призначення інструментів палітри інструментів програми, палітру функцій та інструментальну панель блоку-діаграми, зміст основних термінів програми, призначення об'єктів лицьової панелі та блок-діаграми.

Для використання підпрограм бібліотеки в LabVIEW, необхідно скористатися функцією „Select a VI...” з палітри функцій панелі блоку-діаграм (рис. 2). Далі необхідно вказати місцезнаходження dll-бібліотеки та необхідну підпрограму.

На основі прослуханого лекційного матеріалу та виконаних робіт лабораторного практикуму студенти вчать редагувати графічні елементи керування та індикації програмного середовища LabVIEW, створювати інтерфейсні панелі, використовувати інструменти вводу/виводу даних. Вивчають цикли, масиви випадкових чисел, генерування масивів випадкових чисел та створення діаграм з використанням віртуальних інструментів. Особливу увагу приділено вивченню засобів введення/виведення даних. Апаратними засобами є самостійно розроблені інформаційно-вимірювальні системи та мікросистеми m-DAQ.

Розробниками m-DAQ пропонується про-

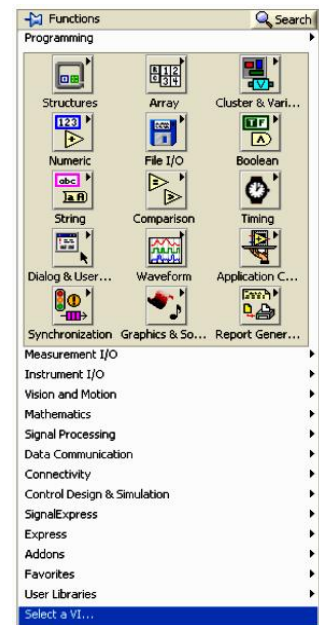


Рис. 2. Вибір підпрограм бібліотеки в LabVIEW

грамне забезпечення створене в LabVIEW. Це – „Осцилограф”, „Реєстратор-самописець”, „Аналізатор спектру”, „Багатофункціональний вольтметр”, „Частотомір”, „Аналізатор логічних станів”, тощо. Така багатофункціональна програма підтримка і невисока ціна апаратної частини робить мікросистему m-DAQ основою для постановки різноманітних лабораторних практикумів.

Як приклад, на рис. 3 представлено макет лабораторного комплексу для вивчення та дослідження операційних підсилювачів. До його складу входить самостійно розроблена та виготовлена навчальна панель, на якій розміщено клеми підключення приладів та комутаційні засоби. Контроль значень вхідних та вихідних напруг здійснюється за допомогою віртуального вольтметра, а спостереження форми сигналів – осцилографа. Таких панелей виготовлено декілька, кожна з яких призначена для виконання різноманітних досліджень.



Рис. 3. Лабораторний комплекс на базі m-DAQ

Зовнішній вигляд віртуальних вольтметра та осцилографа показано на рис. 4. Вольтметр після активізації вмикають відповідною кнопкою (1), задається номер входу мікросистеми (2), розмірність результатів (4), параметри сигналу (7) та типи входів (6). Значення виміряного сигналу (напруги) спостерігають на індикаційному табло (3), про можливе перевантаження сповіщає індикатор (5).

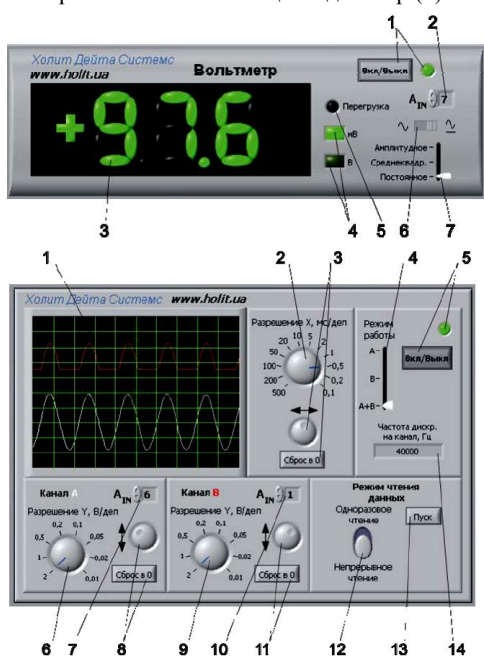


Рис. 4. Зовнішній вигляд віртуальних приладів

У осцилографі органи керування аналогічні до реального приладу і передбачають можливість ввімкнення приладу (5), вибору режиму роботи (4), задання частоти дис-

кретизації. Два канали (6, 9) забезпечують візуалізацію (1) досліджуваних сигналів у режимах безперервного чи одноразового зчитування (12, 13). Вибір каналів m-DAQ здійснюється у відповідних полях (7, 10). Є можливість плавно керувати вертикальними розгортками, незалежно у кожному каналі (8, 11) та горизонтальною розгорткою (2, 3).

До комп'ютера можна підключити один модуль, але цього цілком достатньо, аби забезпечити вимірювальними засобами лабораторну роботу, чи експериментально-дослідницьку установку. Зручно використовувати системи збору даних і в конструктивно-технічній роботі, радіотехнічному конструюванні. Більшість студентів, що займаються радіотехнічним конструюванням, володіють навичками роботи з апаратним та програмним забезпеченням комп'ютерної техніки. Поширеними елементами, що використовуються зараз в електронному обладнанні є мікроконтролери – універсальні мікросхеми, конфігурація яких можна змінювати в залежності від завдання, яке повинен виконувати прилад. В поєднанні з програмним забезпеченням на їх основі можна самостійно будувати інформаційно-вимірювальні системи (автоматизовані системами збору даних), які ефективні у демонстраційному експерименті, науково-дослідницькій та конструктивно-винахідницькій роботі. Широкі можливості автоматизованих систем збору даних типу m-DAQ можуть знайти широке застосування в різних сферах – від багатоканальних вимірювань, до автоматизації різноманітних процесів.

**Висновки.** Сучасний комп'ютер з його можливостями дозволяє перейти на якісно новий рівень у дослідницькій та навчальній роботі. Сьогодні ще недостатньо спеціалістів, які повноцінно володіють новими технологіями. Існує необхідність у підготовці кваліфікованих інженерних та наукових кадрів. Ефективність повноцінного використання сучасних програмних та апаратних засобів є можливим лише за умови впровадження інноваційних підходів. Використання в навчальному процесі сучасних автоматизованих систем збору даних є одним із аспектів фахової підготовки майбутніх вчителів фізики до викладацької та науково-дослідницької роботи. Вміння вчителя працювати з сучасною технікою є запорукою формування в учнів технічної грамотності та бажання в майбутньому стати висококваліфікованими інженерними спеціалістами, яких зараз так не вистачає.

**Перспективи подальших пошуків у напрямку дослідження** вбачаємо у розробці методик ефективного використання сучасних технологій збору даних в лабораторних практикумах та експериментально-дослідницькій роботі з фізики, подальшому залученні студентів-фізиків до конструктивно-технічної роботи, якісного засвоєння основ автоматизації та робототехніки.

#### Список використаних джерел:

1. Мартынюк А.С. Методические аспекты формирования профессиональной компетентности будущих учителей физики к использованию информационно-коммуникационных технологий в учебном физическом эксперименте / А.С. Мартынюк // Новые технологии в образовании. Сб. науч. тр. : материалы VII Международной научно-практической конференции (28 февраля 2011 г.) / под ред. Г.Ф. Гребенщикова. – М. : Компания Спутник+, 2011. – С.399-402.
2. Мартинюк О.С. Проектування та технологія виготовлення інформаційно-вимірювальних систем для експериментально-дослідницької роботи з фізики / О.С. Мартинюк // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Вип. 89. Серія: педагогічні науки : збірник. – Чернігів : ЧДПУ, 2011. – С.324-329.
3. Мартинюк О.С. Програмні засоби National Instruments у професійній підготовці майбутніх учителів фізики та інформатики / О.С. Мартинюк // Комп'ютерне моделювання в освіті : матеріали IV Всеукраїнського науково-методичного семінару (Кривий Ріг, 12 травня 2011р.). – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2011. – С.28-29.
4. Микросистема сбора данных m-DAQ. [Електр. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.holit.ua/ru/products/481/483>.

The aspects of forming of professional competence of future teachers of physics are considered in relation to the use of

the automated systems of capture of data; the example of application of programmatic and vehicle complex LabVIEW and module of m-DAQ is resulted in experimentally research work from physics.

**Key words:** professional competence, educational experiment, microelectronics, computer technologies, micro system of capture of data.

Отримано: 11.05.2011

УДК 378.637.016:53

Н. А. Мислицька

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

## КОНСТРУЮВАННЯ ЛОГІЧНИХ КОНСПЕКТІВ В ЕЛЕКТРОННОМУ ВИГЛЯДІ В СИСТЕМІ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТЬОГО УЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

У статті розглядається проблема представлення навчальної інформації в конспектованому вигляді. Описано переваги конструювання студентами логічних конспектів, можливості їх реалізації в електронному вигляді з використанням комп'ютерної програми РедКон. Наведено приклади логічних конспектів для вивчення фізичної величини і фізичного явища.

**Ключові слова:** логічний конспект, методична підготовка, фізична величина, фізичне явище.

В сучасних умовах інформаційного суспільства, постійного розвитку інформаційних технологій, суттєвої зміни характеру і видів професійної діяльності, зокрема на основі застосування засобів мультимедіа, все більшого значення набуває здатність людини грамотно представляти інформацію. Ця здатність визначається рівнем умінь будувати інформаційні моделі, тобто описувати суттєві для аналізу властивості об'єкта, який вивчається (явища, процесу), різними засобами. Потреба в підготовці фахівця до грамотного застосування засобів і методів представлення інформації, формування умінь користуватись різними формами представлення інформації наразі є стійкою тенденцією. Не володіючи способами представлення інформації, фахівцю складно адаптуватись до умов нового інформаційного суспільства, що постійно змінюються.

Тому вивчення способів і форм представлення навчальної інформації стає невід'ємною частиною методичної підготовки майбутнього вчителя фізики до професійної діяльності в загальноосвітніх навчальних закладах. Саме цим питанням і присвячена дана робота.

Підготовку вчителя фізики в рамках навчання у вищому педагогічному навчальному закладі досліджували:

- із загальнонаукових питань С.У. Гончаренко, О.І. Ляшенко, Є.В. Коршак, М.Т. Мартинюк, В.Д. Шарко;
- із предметної підготовки П.С. Атаманчук, Б.Є. Будний, Г.Ф. Бушок, С.П. Величко, М.Т. Мартинюк, В.В. Мендерецький, А.І. Павленко, М.І. Садовий, В.П. Сергієнко, Б.А. Сусь, М.І. Шут;
- із інформаційної компетентності та технологій навчання В.Ю. Биков, Ю.О. Жук, О.І. Іваницький, В.А. Петрук, Ю.А. Пасічник;
- із різновекторної підготовки до навчання фізики в навчальних закладах різного типу П.С. Атаманчук, В.П. Вовкотруб, С.У. Гончаренко, О.І. Ляшенко, А.В. Касперський, Є.В. Коршак, В.Ф. Шавченко, В.Д. Сиротюк, Б.А. Сусь, Н.Л. Сосницька, М.І. Садовий, Ю.М. Оришин, Н.В. Стучинська, М.І. Шут.

Методична підготовка вчителя фізики у вищих педагогічних навчальних закладах була предметом наукових досліджень П.С. Атаманчука, О.І. Бугайова, Г.Ф. Бушка, В.Ф. Заболотного, О.І. Іваницького, Є.В. Коршака, О.І. Ляшенка, В.В. Мендерецького, Сергєєва, В.П. Сергієнка, В.Д. Шарко, М.І. Шута.

Пошуку оптимальних структур представлення навчального матеріалу присвячені роботи О.О. Ченцова, В.Ф. Шаталова, Ю.С. Куперштейна, А.Н. Крутського, О.О. Найдіна тощо.

Розглядаючи проблему структуризації і систематизації навчального матеріалу, А.М. Сохор вважає: «Трудність матеріалу часто полягає в тому, що він не вкладається в деяку єдину систему, яка доступна миттєвому спогляданню. Створення подібної системи ускладнено обставиною, що досить часто обговорюється в сучасних літературних джерелах, – обмеженість обсягу короткочасної пам'яті (відоме магічне число 7+2). Основний шлях подолання цієї останньої складності – об'єднання, узагальнення елементів роздумів. Це і є одне з основних завдань учителів та викладачів» [1].

В різних випадках, залежно від цілей і наявних можливостей, навчальна інформація свідомо піддається перетворенню. До способів перетворення інформації відносять стенографування, використання математичної і логічної символіки, різного роду скорочення слів і словосполучень, представлення інформації у вигляді рисунків, креслень, схем. Конспект навчального матеріалу є формою представлення перетвореної інформації і в ньому можуть мати місце різні способи її відображення.

Особливою формою конспектів є «опорні сигнали». Технологія їх використання та роботи з ними детально описані в роботах Шаталова В.Ф. і його послідовників [2]. В «опорних сигналах» інформація стискається до рівня окремих слів в реченнях або абзацах, аббревіатур, рисунків.

Основні вимоги, які висуваються до знаків, за допомогою яких кодується перетворена інформація, полягає в тому, щоб ці знаки мали ключовий характер, могли впливати на емоційну сферу людини, добре запам'ятовувались.

Під час методичної підготовки майбутнього учителя фізики на кафедрі методики викладання фізики та інформатики ми навчаємо студентів конструювати логічні конспекти в електронному вигляді.

Логічні конспекти схожі на «опорні сигнали», але принципово відрізняються тим, що в них закодована інформація не просто об'єднується в блоки за довільною основою. В логічних конспектах назви блоків, їх кількість, послідовність визначаються логічною структурою навчального матеріалу.

В нашому випадку логічні конспекти відображають загальну структуру вивчення фізичних явищ, величин, законів, приладів та відповідають структурно-логічним схемам і їх видам. До побудови логічних конспектів ми висуваємо такі вимоги:

- інформаційні повідомлення, які носять завершений характер, повинні звертатись до гранично можливого обсягу і кодуватись за допомогою різних знаків;
- в якості знаків можуть використовуватись окремі слова або словосполучення, скорочені слова, аббревіатури, логічні і математичні символи, схематичні рисунки, прості креслення і ескізи, графіки, рівняння;
- знаки, які вносяться в конспект, повинні виконувати роль опор, згідно яких в подальшому буде відновлюватись інформація. У зв'язку з цим, в конспектах повинні бути відсутні розгорнуті судження, детальні виведення рівнянь, якщо об'єктом аналізу не є сам процес виведення;
- знаки, які відбираються для внесення в конспект, повинні носити ключовий характер. Знаки, що відображають малозначиму інформацію, до конспекту, як правило не вносяться;
- знаки повинні відповідати вихідній інформації і викликати у людини, які відтворює інформацію, саме ті образи, які з'являються у неї при ознайомленні з вихідною інформацією;
- конспект не повинен бути перенасичений знаками. Кількість знаків і їх розташування в конспекті повинні сприяти запам'ятовуванню матеріалу;
- всі знаки мають бути об'єднані в логічно завершені групи, які відповідають структурі вивчення фізичного явища, процесу, об'єкта тощо;