

*Олександр Бугайов, д.пед.н., професор,
Микола Головка, к.пед.н., ст. наук. спів.,
Володимир Коваль, наук. співробітник
Інститут педагогіки АПН України*

ЕЛЕКТРОННИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК З ФІЗИКИ ДЛЯ ВЧИТЕЛІВ ТА УЧНІВ 8 КЛАСУ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

У статті досліджується проблема розробки електронних навчальних посібників з фізики. Аналізується досвід створення електронного посібника “Фізика–8”.

The problem of development of electronic scholastic allowances on physicist is researched In article. Analysed the experience of making the electronic allowance “Physics – 8”.

Пошуки шляхів удосконалення навчального процесу з фізики в сучасній загальноосвітній школі, інтенсивність якого значно зросла протягом останніх років, показали необхідність запровадження сучасних інформаційних технологій навчання, що базуються на широкому, науково обґрунтованому використанні технічних засобів зберігання, обробки, систематизації та структурування інформації, тобто – комп’ютерної техніки та відповідного програмного забезпечення.

Оскільки інформаційні технології навчання тісно пов’язані із використанням комп’ютера, то їх об’єднують у групу технологій комп’ютерного навчання, зокрема: монотехнології комп’ютерного моделювання, комп’ютерних навчальних програм, комп’ютерних лабораторних робіт, комп’ютерного дистанційного навчання та ін. [3].

В основу реалізації таких технологій навчання покладено досягнення та специфічні можливості нових інформаційних технологій (НІТ): гіпертекстові технології, телекомунікаційні методи доступу, CASE-технології, машинна графіка, мультимедіа, системи штучного інтелекту та ін. [2].

При організації навчання фізики з використанням можливостей інформаційних технологій комп’ютерна техніка зі спеціальним програмним забезпеченням стає потужним засобом навчання та реалізації навчальних впливів. При цьому суттєво зростає роль цілепокладання та проектування результатів навчання в організації навчального процесу, тобто

програмованого навчання. Тобто, комп'ютери та їх мережі є ефективним засобом реалізації програмованого навчання.

Ідею програмованого навчання фізики, підкріплену засобами сучасних інформаційних технологій, може бути реалізована шляхом створення електронних навчальних посібників для вчителів та учнів загальноосвітньої школи. Як показав досвід створення та запровадження в навчальний процес з фізики електронного навчального посібника “Фізика–7” [1], доцільним є організація досліджень у напрямку розробок збірників педагогічних програмних засобів (ППЗ) або програмно-методичних комплексів (ПМК), що забезпечуватимуть комплексне, дидактично обґрунтоване використання комп'ютерних технологій при навчанні фізики.

Саме такі підходи були використані авторами під час розробки сценарію програмно-методичного комплексу “Фізика–8”, як збірника ППЗ з курсу фізики 8 класу.

У пропонованому ПМК передбачено методично обґрунтоване використання гіпертекстових технологій, машинної графіки, комп'ютерного моделювання, мультимедійних технологій та інтерактивного діалогу між користувачем та системою, а також можливість для вчителя здійснювати неперервне управління навчально-пізнавальною діяльністю учня (через можливість комплексу працювати в мережі), що дає можливість говорити про реалізацію комп'ютерної технології навчання фізики у широкому розумінні.

Змістова частина програмно-методичного комплексу “ПМК фізика–8” розроблена відповідно до програми з фізики для 8 класу загальноосвітньої школи і відтворює усталену логіку вивчення шкільного курсу фізики. Вона включає такі основні розділи:

1. Електричні заряди. Будова атомів.
2. Теплові явища.
3. Зміна агрегатних станів речовини. Теплові машини.
4. Електричний струм.
5. Електромагнітні явища.
6. Світлові явища.

Важливою особливістю програмно-методичного комплексу “Фізика – 8” є його чітка структура. Розділи поділяються на змістові одиниці – модулі, кожен з яких реалізований шляхом динамічного поєднання таких блоків програмно-методичного комплексу:

1. Інформаційний блок (блок теоретичного матеріалу).
2. Запитання та вправи для самоперевірки.
3. Розв'язування задач.

4. Комп'ютерні лабораторні роботи.
5. Блок довідкової інформації.
6. Моделі фізичних явищ і процесів (ілюстративний матеріал, відеокадри, моделі фізичних явищ і процесів).
7. Голосовий супровід.

Коротко охарактеризуємо основні з них.

1. Інформаційний блок (блок теоретичного матеріалу). Зміст цього блоку визначається програмою з фізики для 8 класу загальноосвітньої школи. Він містить основний теоретичний матеріал, описи фізичних явищ та законів, приладів та установок, основних дослідів, дослідів із саморобним обладнанням; визначення фізичних понять, формулювання законів та правил, що використовуються на практиці; основні формули, одиниці розмірності, деякі довідкові дані; основні висновки. Для зручності окремі елементи блоку виділяються кольором.

В текстовій частині розміщені гіперпосилання, за допомогою яких здійснюється перехід до ілюстративного матеріалу, моделей фізичних явищ та процесів, відеокадрів, що ілюструють фізичні явища та закони в природі, а також їх використання в техніці, довідкової бібліотеки (історичні довідки про вчених-фізиків).

2. Запитання та вправи для самоперевірки. Реалізовані у формі тестових завдань з одиничним або множинним вибором варіантів відповіді.

3. Розв'язування задач. У цьому блоці подано приклади розв'язування задач та набір різнорівневих задач для самостійного розв'язування. Для перевірки правильності розв'язування задач передбачено можливість вводити отриману відповідь у вікно запити та її перевірки.

4. Комп'ютерні лабораторні роботи. Дають можливість виконати лабораторну роботу за допомогою імітаційної моделі. Математичний апарат, закладений у функціонування моделі дає можливість отримувати значення фізичних величин близькі до реальних, і, відповідно, робити правильні висновки про фізичний зміст явища або процесу. Моделі лабораторних робіт реалізовані на основі діяльнісного підходу. Вони передбачають не тільки спостереження фізичних процесів та явищ, які моделюються системою, а безпосередню участь в них учня (наприклад, вибір необхідного обладнання, виконання з'єднань електричного кола і т.д.), що суттєво підсилює навчальний вплив лабораторних робіт.

5. Блок довідкової інформації. Містить історичні довідки про вчених-фізиків та основні довідкові матеріали, які можуть використовуватися при розв'язуванні фізичних задач або обробці результатів виконання лабораторних робіт.

6. Моделі фізичних явищ і процесів (ілюстративний матеріал, відеокадри, моделі фізичних явищ і процесів). Елементи цього блоку за допомогою гіперпосилань взаємопов'язані з інформаційним блоком, а також можуть бути використані як самостійні структурні одиниці під час роботи вчителя з конструктором уроків.

7. Голосовий супровід. Теоретичний блок та основні моделі фізичних явищ і процесів можуть супроводжуватися голосовим рядом з метою кращого сприйняття навчального матеріалу учнями.

Завдяки чіткій логічній структурі ПМК всі блоки органічно пов'язані між собою. Передбачено можливість як системного їх використання, так і, за потребою, безпосередньо звертатися до кожного окремого блоку. З огляду на це, ПМК **“Фізика – 8”** призначений для удосконалення традиційної та принципово нової організації навчання фізики учнів загальноосвітньої школи. Він дає можливість забезпечити групову та індивідуальну роботу учнів на уроці фізики, а також самостійної роботи з навчальним матеріалом. Адаптованість комплексу для роботи в мережі відкривають перспективи його використання при дистанційному навчанні фізики.

Програмно-методичний комплекс розширює напрямки навчально-пізнавальної діяльності учнів під час вивчення фізики, зокрема:

- можливість послідовного або вибіркового опрацювання теоретичного матеріалу;
- закріплення навчального матеріалу, що вивчається традиційними методами;
- опанування змісту фізичних явищ та процесів за допомогою імітаційного комп'ютерного моделювання;
- закріплення вивченого матеріалу за допомогою спеціально розробленої тестової системи;
- ознайомлення з технологією розв'язування фізичних задач з основних розділів та тем курсу фізики для 8 класу;
- перевірка вмінь та навичок розв'язувати фізичні задачі;
- виконання віртуальних лабораторних робіт;
- підготовка до виконання реальних лабораторних робіт у фізичній лабораторії;
- отримання довідкової інформації (робота з бібліотекою).

ПМК **“Фізика–8”** дає можливість вчителю урізноманітнити навчання фізики:

- організовувати групову та індивідуальну роботу учнів з використанням ПМК;

- використовувати окремі ілюстративні матеріали, відеофрагменти та моделі під час традиційних уроків фізики шляхом їх проектування на екран цифрового проектора, телевізор, монітор комп'ютера;
- створювати оригінальні уроки з використанням конструктора уроків;
- організовувати самоперевірку та перевірку рівня засвоєння навчального матеріалу;
- навчати розв'язуванню фізичних задач та перевіряти сформованість відповідних практичних умінь і навичок.

Використовуючи ПМК можна організувати:

1. Традиційний урок вивчення нового матеріалу з використанням елементів ПМК “Фізика – 8”.

2. Урок вивчення нового матеріалу в середовищі ПМК “Фізика – 8”. Теоретичний матеріал доповнений ілюстраціями, схемами, відеофрагментами та моделями фізичних явищ і процесів.

3. Урок розв'язування фізичних задач. До основних тем подано приклади та методичні вказівки до розв'язування фізичних задач. Учням пропонуються для самостійного розв'язування різнорівневі задачі. Передбачено можливість введення учнем відповіді та її перевірка.

4. Комп'ютерні лабораторні роботи. Така лабораторна робота може передувати реальній лабораторній роботі, що буде виконуватися в фізичній лабораторії з метою підготовки до виконання роботи. Може виконуватися після проведення реальної лабораторної роботи з метою узагальнення отриманих результатів та розширення кола досліджуваних задач. Віртуальні лабораторні роботи з фізики стануть в нагоді за умови відсутності відповідного обладнання в лабораторії для виконання фронтальних лабораторних робіт.

У процесі використання ПМК змінюється роль учителя, який за традиційної організації навчання є, в першу чергу, основним джерелом знань для учня. Вчитель стає наставником та порадиником для учня, адже частина його важливих функцій перекладається на ПМК: подача навчального матеріалу та навчальних завдань, відтворення фізичних явищ та процесів (комп'ютерне моделювання), контроль та оцінювання навчальних досягнень. Програмно-методичний комплекс завдяки використанню можливостей комп'ютерних технологій суттєво “розвантажує” вчителя від рутинної роботи і сприяє більш повному виявленню творчого підходу.

ПМК є, з одного боку, предметно-орієнтованою інформаційною системою, а з іншого – реалізує особистісно-діяльнісний підхід до організації навчання фізики, забезпечує інтерактивний зв'язок “учень – навчальна система – учитель”, поєднуючи можливості нових інформаційних технологій

навчання, традиційні методики навчання фізики та традиційне інформаційно-методичне забезпечення (зокрема, підручник фізики), розширюючи та доповнюючи його.

Комп'ютерні моделі, реалізовані в програмно-методичному комплексі, органічно вписуються в урок і дають можливість організовувати нові, нетрадиційні види навчальної діяльності учнів. Вони дають можливість візуалізувати віртуальне зображення, при потребі - спрощену і тому більш зрозумілу модель явища, його математичний опис. При цьому вчитель отримує можливість поетапно включати у розгляд додаткові факти, поступово удосконалюючи модель та наближаючи її до реального фізичного явища або процесу. Наприклад, до розділу 3. "Зміна агрегатних станів речовини. Теплові машини" у ПМК "Фізика-8" реалізовано наступні моделі: Агрегатні стани речовини, отримання графіка плавлення і тверднення льоду, випаровування рідини, сублімація кристалів йоду, кипіння рідини, конденсація, двигун внутрішнього згорання, парова турбіна, реактивна парова турбіна і т. д.

Візуалізовані моделі дають можливість формувати в учнів уявлення про динаміку внутрішніх процесів, що відбуваються в речовині при зміні її агрегатного стану (особливості руху молекул речовини).

Вивчений теоретичний матеріал може бути закріплений учнями під час виконання тестових завдань для самоперевірки. Так, до розділу 3 "Зміна агрегатних станів речовини. Теплові машини" передбачено 2 блоки "Запитань та вправ для самоперевірки", які складаються, відповідно, з чотирьох та п'яти тестових завдань (тести з одиничним та множинним вибором правильної відповіді, завдання на читання графіків і т. д.).

Можливості ПМК "Фізика-8" дозволяють також використовувати на уроці історичні довідки, а також інші довідкові матеріали зі спеціальних окремих бібліотек.

Якщо вчитель планує не лише фрагментарно використовувати наочний динамічний матеріал, а розробити власну оригінальну систему вивчення нового матеріалу з використання ПМК "Фізика - 8", він може скористатися **конструктором уроків**, який є важливим функціональним блоком програмно-методичного комплексу. Конструктор уроків дає можливість учителю творчо підійти до підготовки уроку, розширити коло педагогічних засобів, які він використовує. За допомогою конструктора уроків учитель може певним чином комбінувати різноманітні інформаційні об'єкти, які є складовими програмно-методичного комплексу: фрагменти тексту (формулювання, висновки, формули), ілюстрації, динамічні моделі до текстового блоку та до лабораторних робіт, задачі тощо. Встановлюючи

відповідним чином зв'язки між інформаційними об'єктами, можна задавати послідовність їх відображення на моніторі комп'ютера учителя (екрані цифрового проектора), а також комп'ютерах учнів, які з'єднанні в мережу. До конструктора уроків входить конструктор тестів, який дає можливість учителю конструювати (доповнювати наявні у програмно-методичному комплексі, змінювати, створювати нові відповідно до методичної необхідності) тестові завдання для поточного контролю рівня навчальних досягнень учнів з фізики.

Використання конструктора уроків дозволить учителям значно розширити навчально-пізнавальний потенціал сучасного уроку фізики в загальноосвітній школі.

До складу програмно-методичного комплексу входить спеціальний комп'ютерний тренажер із розв'язування фізичних задач. Він передбачає можливість ілюстрації (прикладів) розв'язування найбільш типових фізичних задач з даного розділу або модулю, а також комп'ютерної перевірки правильності самостійно розв'язаних учнями задач.

Програмно-методичний комплекс "Фізика-8" містить 11 віртуальних лабораторних робіт (згідно програми). Комп'ютерні лабораторні роботи можуть виконуватися з метою підготовки до виконання реальної лабораторної роботи в фізичному кабінеті, або після її виконання з метою закріплення отриманих вмінь і навичок та розширення можливостей шкільного фізичного експерименту.

У віртуальних лабораторних роботах реалізовано комп'ютерні моделі фізичних явищ та пристроїв і механізмів (наприклад, модель електричного кола з джерелом живлення, реостатом, амперметром, вольтметром тощо, модель електромагніту, модель електричного двигуна).

Важливою особливістю віртуальних робіт ПМК "Фізика-8" є реалізація діяльнісного підходу у навчанні фізики. Учень має можливість не лише спостерігати на моделі за протіканням фізичного явища або роботою пристрою, а й брати безпосередню участь в управлінні цим процесом (система дає можливість дозволяє учням самостійно вибирати обладнання для виконання лабораторної роботи, виконувати з'єднання елементів електричних кіл, вмикати та вимикати струм в електричних колах, змінювати характеристики електричних кіл тощо).

Таким чином, програмно-методичний комплекс "Фізика-8" може бути використаний у поєднанні з традиційними педагогічними засобами для організації навчальних занять різних типів та форм. Багатофункціональні можливості ПМК "Фізика – 8" забезпечують високу індивідуалізацію навчання фізики учнів 8 класу загальноосвітньої школи, а широке

використання імітаційного моделювання дає можливість отримувати динамічні моделі фізичних явищ і процесів та візуалізувати фізичні процеси, що досить складно дослідити в реальному фізичному експерименті мікро- та макро-явищ, відтворювати їх в режимі реального часу.

Використання під час навчання фізики учнів загальноосвітньої школи ПМК “Фізика–8” не передбачає підміну функцій вчителя, шкільного підручника з фізики та заміну реального фізичного експерименту віртуальним. При комплексному використанні ПМК “Фізика–8” удосконалюється робота вчителя фізики з підготовки та проведення навчальних занять, розширюються можливості шкільного фізичного експерименту, поглиблюється розуміння фізичного змісту фізичних явищ та процесів.

Список використаних джерел

1. Бугайов О.І. Програмно-методичний комплекс “Фізика–7” // Директор школи, ліцею, гімназії. – 2003. – № 5–6. – С. 146–148.

2. Головка М.В. Використання можливостей нових інформаційних технологій у навчанні // Зб. наукових праць К.-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна. – Коломия: ВПТ “ВІК”, 2001. – Вип. 7 – С. 15–19.

3. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. – Запоріжжя: Прем., 2001. – 265 с.