

- ференції «Стратегія якості у промисловості і освіті» 2-9 червня 2006 р., Варна, Болгарія. – 2006. – 450 с.
4. Боднар В.І. Дидактика. – К.: Либідь, 2005. – 264 с.
 5. Гусев С.С., Тульчинський Г.І. Проблема понимания в философии: философско-гносеологический анализ. – М.: Политиздат, 1985. – 192 с.
 6. Колесников Л.А. Основы теории системного подхода. – К.: Наукова думка, 1988. – 176 с.
 7. Королёв В.А. Обратная связь как система // Методы менеджмента качества. – 2005. – №8. – С.10-14.
 8. Самойленко П.И. Введение в дидактику физики средней профессиональной школы. – М.: Издательский отдел ИГЦ СПО, 2005. – 136 с.
 9. Янишевский А.Э. Системный подход как основа философии качества // Материалы Міжнародного симпозиуму «Якість та екологія – 2006». – К.: Українське Товариство якості, 2006. – 112 с.

The problem of creation of modern didactics of physics is considered from positions of management of quality management.

Key words: didactics of physics, management, management, quality, crisis of physical education, prognosis, educational standard, educational environment.

Отримано: 14.02.2006.

УДК 372.853(075.3):004.85

А.С. Бойко¹, В.Н. Кадченко², В.П. Ржепецкий²

¹Национальный педагогический университет им. М.П. Драгоманова

²Криворожский государственный педагогический университет

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИЗУАЛЬНОГО РЯДА СОВРЕМЕННЫХ УЧЕБНИКОВ ФИЗИКИ ДЛЯ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ И НЕКОТОРЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

В статье проведен сравнительный анализ иллюстративного материала в действующих учебниках физики для общеобразовательной школы с базовым и профильным уровнем обучения и в современных педагогических программных средствах.

Ключевые слова: учебно-методический комплект, учебник физики, педагогическое программное средство, визуальная информация, сравнительный анализ.

Современные тенденции в методике преподавания в средней общеобразовательной школе – это комплексный подход к решению образовательных задач через создание учебно-методического комплекта (УМК) дисциплины. Элементами такого комплекта являются [10]: концепция курса; программа; учебник; методические рекомендации для учителя; практикум; хрестоматия; рабочая тетрадь; дидактические материалы и пособия (сборники задач, упражнений, заданий, словари и справочники, CD-ROM, компакт-диски, аудио- и видео-пособия и др.); материалы развивающего характера; книга для учителя; репешник для учителя; факультативные курсы, поддерживающие основной курс по предмету. Учет специфики каждой учебной дисциплины может корректировать этот список.

Оптимальной с точки зрения реализации концепции курса была бы ситуация, когда УМК создается единым коллективом авторов, что обеспечивает координацию, взаимодополняемость элементов УМК. На сегодня ситуация такова, что авторы и авторские коллективы разрабатывают только часть элементов комплекта [11].

Учебник является основным видом учебных материалов для ученика общеобразовательной школы и служит основой предметного комплекта учебных материалов. Очевидно, что другие составляющие УМК должны в определенной мере ориентироваться на учебник. Задачи и функции учебника достаточно широко обсуждаются в педагогической среде [8].

В последние годы известные фирмы-разработчики предлагают достаточно большой выбор программных продуктов учебного назначения по физике и другим дисциплинам школьной программы, распространяемых в сети Интернет и на компакт-дисках. При всем многообразии существующих цифровых образовательных ресурсов (или педагогических программных средств), они до настоящего времени не получили широкого применения в школьной практике, что обусловлено целым рядом веских причин:

- ориентация ППС на школьный курс физики вообще, без четкой координации с учебной программой дисциплины и учебником;
- ориентация в основном на индивидуальное использование в условиях компьютерного класса или при самостоятельном изучении дисциплины;
- значительная часть ППС по физике – это видеофрагменты, или фрагменты старых черно-белых учебных фильмов, переведенных в цифровой формат и имеющих как правило невысокое качество;
- компьютерные модели процессов, предлагаемые в ППС имеют иногда неоправданно большой набор варьи-

руемых параметров, ввод которых на уроке приводит к нерациональному использованию учебного времени;

- многие из предлагаемых виртуальных лабораторных работ проще и полезнее провести в реальном физическом эксперименте;
- использование существующих ППС в условиях классно-урочной системы – непростая задача для учителя, прежде всего из-за несоответствия этих программных средств структуре и организационным формам учебного процесса;
- большинство ППС не имеют описания и методических рекомендаций по использованию в учебном процессе общеобразовательной школы.

Координация учебника и электронных изданий учебного назначения и содержательное наполнение последних могло бы решить часть названных проблем, а также задачи вариативности обучения, реализации различных дидактических теорий и технологий обучения: развивающего, проблемного, проектного, модульного, личностно-ориентированного и т.д.

Целью данной статьи было сравнение визуального ряда действующих учебников физики для старшей школы и некоторых электронных изданий, призванных помочь ученику в овладении учебным материалом. Такой анализ может помочь разработчикам ППС при подготовке новых версий программных продуктов.

Если рассматривать ППС как элемент единого учебно-методического комплекса дисциплины, то кажется интересным проанализировать, в каком объеме и какого содержания визуальную информацию содержат действующие учебники физики.

Иллюстрации школьного учебника помогают ученику овладеть информацией, понять смысл учебного материала, усиливают обучающие свойства книги. Изображения в школьном учебнике должны выполнять познавательную, углубляющую, дополняющую, систематизирующую, мотивационную и эстетическую функции.

Для сравнительного анализа приведем данные по учебникам физики для старшей школы (10-11 классы), рекомендованные министерствами образования и науки Украины и Российской Федерации. Это учебники С.У.Гончаренко «Физика-10» та «Физика-11» для средней общеобразовательной школы (СОШ) и школ с углубленным изучением физики и учебники В.А.Касьянова «Физика-10», «Физика-11», которые предназначены для общеобразовательной школы (изучается не весь объем учебного материала) и школ с углубленным изучением физики [2-7].

Было проанализировано визуальное наполнение названных учебников в целом и по таким разделам курса: молекулярная физика, электродинамика, электромагнитные волны, квантовая физика.

Среднее число иллюстраций в учебниках приведено на *рис. 1*.



Рис. 1

Объем иллюстративного материала в учебниках отличается как количественно, так и по форме подачи визуального материала. Более насыщенными являются учебники для 10-го класса, что, очевидно связано со спецификой изучаемых здесь разделов: молекулярная физика, электродинамика. Менее иллюстрированы учебники 11 класса в основном за счет разделов квантовой физики: квантовые свойства излучения, физика атома, физика атомного ядра, элементарные частицы. На диаграмме *рис. 2* приведено количество иллюстраций на страницу учебника названных авторов по разделам курса физики 10-11 классов.

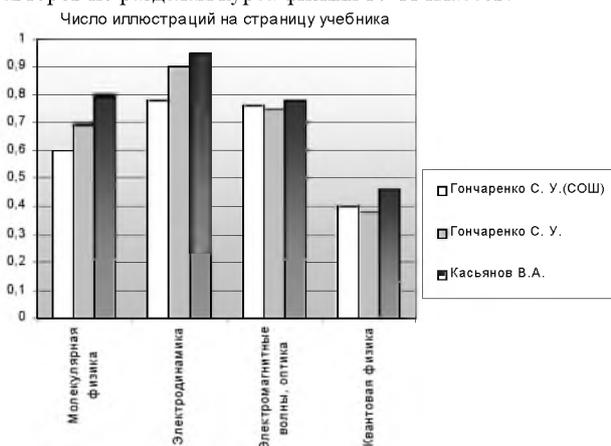


Рис. 2

Следует отметить, что учебник В.А.Касьянова отличается не только количественным показателем, но и тем, что большинство рисунков являются сложными, отражающими этапы физического процесса; в этом учебнике предложены оригинальные иллюстрации по многим темам, в том числе таким, которые обычно ограничивались словесным описанием: электролитическая диссоциация, поверхностное натяжение, электронные оболочки атомов, кварковая структура адронов, взаимодействие кварков, излучение и поглощение глюонов, диаграммы Фейнмана и др. Для иллюстрации применения физических явлений и закономерностей в технических устройствах в этом учебнике рассмотрены современные приборы и устройства: принцип работы клавиатуры компьютера, работа электрической лампы-вспышки, работа ксерокса и др. Рисунки выполнены изящно, в двух цветах, с дополнительными цветными вставками, они информационно насыщены и эстетически привлекательны, что, безусловно, делает привлекательной и всю книгу.

Если попытаться проанализировать содержание и форму подачи информации в иллюстрациях учебника, то можно условно выделить такие группы:

- 1) физические явления (фотографии природных и искусственных объектов или их схематические изображения, в которых реализуется изучаемое явление);
- 2) демонстрационный эксперимент (схематическое изображение);

- 3) электрические схемы;
- 4) графики, показывающие функциональные связи физических величин;
- 5) микроскопические механизмы физических явлений;
- 6) рисунки для пояснения физических понятий, физических величин.

На *рис. 3* показана доля иллюстраций каждой группы в учебниках.

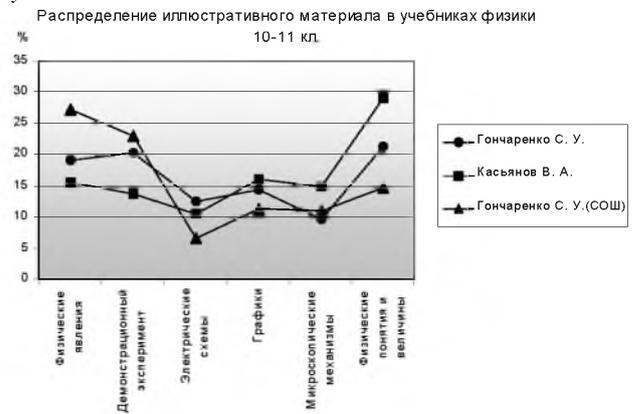


Рис. 3

Авторы уделяют большое внимание формированию у учащихся понятий о физических величинах и закономерностях, применению изучаемых законов в технических устройствах, наблюдению этих явлений в природе, графическому представлению информации. Видно, что в учебниках для средней общеобразовательной школы преимущественно даны демонстрации физических явлений, их технического применения, схемы физических экспериментов. В учебниках для школ с углубленным изучением физики больше внимания уделено формированию физических понятий, объяснению законов, визуальному представлению информации о микроскопических механизмах физических процессов, что в целом соответствует целям и направленности этих курсов физики.

В последние годы есть определенное продвижение в создании педагогических программных средств (ППС) для обучения физике в средней общеобразовательной школе. Только в 2005 г. разработаны АТЗИ «Квазар – Микро Техно» и переданы на апробацию в школы и педагогические вузы Украины 8 СД, которые охватывают школьный курс физики в полном объеме (7-11 классы). Здесь представлены библиотеки электронной наглядности 7-9 кл. и 10-11 кл., виртуальная физическая лаборатория 7-9 кл. и 10-11 кл., электронный задачник 7-9 кл., ППС 8,9 кл. По заказу Министерства образования РФ созданы программные продукты «Кирилл и Мефодий: Физика, 7-11 класс. Библиотека электронных наглядных пособий» (2003), «1С:Школа. Физика, 7-11 классы. Библиотека наглядных пособий» (2004).

В 2005-2008 гг. МОН Украины совместно с корпорациями Microsoft и Intel проводит педагогический эксперимент по обучению будущих учителей и учителей информационно-коммуникационным технологиям обучения по программам «Партнерство в навчання» и «Intel® Навчання для майбутнього», Создаются реальные предпосылки для широкого применения ИКТ в учебном процессе.

Применение компьютерных средств обучения как дидактических материалов обусловлено их специфическими возможностями, связанными с визуальным представлением информации, быстрой обработкой и хранением данных. Проанализируем визуальную составляющую ППС на примере следующих программных продуктов: «Библиотека электронных наочностей «Физика 10-11 кл.» (2005) и «Кирилл и Мефодий: Физика, 7-11 класс. Библиотека электронных наглядных пособий» (2003).

«Кирилл и Мефодий: Физика, 7-11 класс. Библиотека электронных наглядных пособий» (2003).

Анализ содержания и формы подачи информации в данном программном продукте был проведен по схеме,

выбранной для анализа печатных изданий. Главное отличие визуальной составляющей электронного наглядного пособия определяется возможностью демонстрировать физические явления в динамических объемных образах и в том количестве, которое обеспечило бы необходимую избыточность материала. Прямой перевод известного иллюстративного материала на электронный носитель вносит определенные удобства в работу ученика и учителя, но не решает задачи качественного изменения образовательного процесса. В обсуждаемом программном продукте содержательная часть представлена в основном рисунками и видеофрагментами, также представлены 3D-модели реальных предметов и объектов.

На рис. 4 показано распределение иллюстративного материала по разделам курса физики в Библиотеке. Видно, что это распределение в целом повторяет картину для учебников физики, хотя разделы «Оптика» и «Квантовая физика» иллюстрированы даже в меньшем объеме, чем в учебниках. Суммарное иллюстративное наполнение ППС по разделам физики 10-11 классов также не в пользу этого программного продукта (416 иллюстраций против 606 в учебнике В.А.Касьянова).

Распределение иллюстраций по разделам курса физики

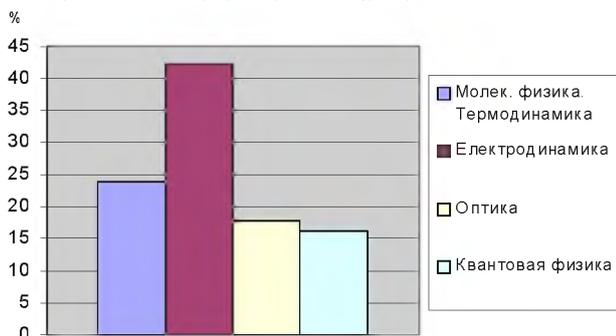


Рис. 4

Качественное наполнение иллюстративным материалом этого ППС представлено на рис. 5 и существенно отличается от материалов учебника.

Основное внимание уделено демонстрации физических явлений и объектов в природе и технике в виде рисунков, фотографий, видеофрагментов и 3D-моделей. Демонстрационный эксперимент представлен на видео- и в анимациях. Авторы уделили недостаточно внимания объяснению сути физических явлений на уровне микроскопических механизмов, не используя тем самым широкие возможности компьютера в этом направлении. Недостаточно иллюстраций, которые помогли бы в формировании физических понятий и определении смысла физических величин.

В целом по данному ППС преобладают статические изображения (424, в том числе 371 рисунок), динамические иллюстрации (235) – это видеофильмы (85), анимации (78), 3D-модели (44), интерактивные объекты (28).

Иллюстративный материал в целом не повторяет содержащийся в учебниках и формально расширяет визуальную базу дисциплины, но не приводит к качественному изменению учебного процесса.

Распределение иллюстративного материала по содержанию и форме подачи информации

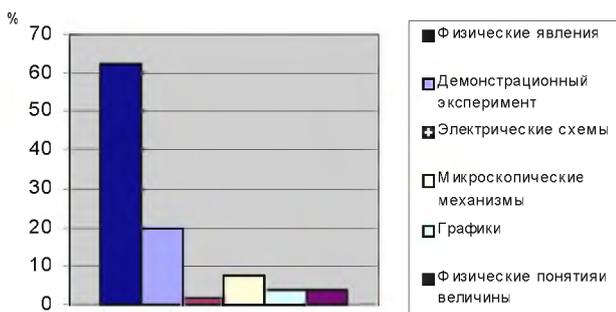


Рис. 5.

"Библиотека электронных наочностей. Физика 10-11 кл."

К достоинствам этого ППС следует отнести то, что каждый раздел ППС разбит на параграфы, соответствующие школьной программе по физике и учебнику С.У.Гончаренко, удобно организован доступ к каждому из параграфов раздела, каждая демонстрация имеет полноэкранный режим, возможно использовать стоп-кадр. Легко осуществляется копирование фрагмента для его последующего просмотра и использования в качестве иллюстрации уроков.

К сожалению, фактическое наполнение ППС вызывает серьезные замечания. Поскольку этот программный продукт проходит в апробацию, уместно будет остановиться на его качественном анализе. Продукт заявлен как библиотека электронных наглядностей, здесь мы ограничимся анализом визуальной информации по двум разделам молекулярной физики: основы молекулярно-кинетической теории; основы термодинамики

Иллюстрации в ППС «БЕН Физика 10-11 кл.» можно разделить на две группы: статические и динамические изображения. В указанных разделах их количество примерно одинаково (39 статических и 41 динамических). Статические демонстрации – это фотографии, рисунки, схемы. Динамические изображения – это компьютерные анимации (18) и кинофильмы (23); среди последних 11 новых и 12 старых фильмов, преимущественно черно-белых и невысокого качества.

Из 80 фрагментов этих двух разделов, на наш взгляд, почти половина заслуживает неудовлетворительной оценки (35 фрагментов). Значительная часть фрагментов, оцененных как неудовлетворительные, содержит физические ошибки. Например, в кинофрагменте «Наблюдение броуновского движения в микроскопе» (§ 1.1.3) последний кадр – изображение броуновских частиц в микроскопе. Реальная киносъемка заменена анимацией, которая не соответствует действительности. В § 1.1.10 предпринята попытка связать динамическую картинку, изображающую изменение давления и объема газа в цилиндре, с построением графика. Но во втором фрагменте параграфа уменьшение объема на картинке сопровождается увеличением объема на графике, который, к тому же, начинается из абсолютного нуля температуры.

Оценка статических изображений

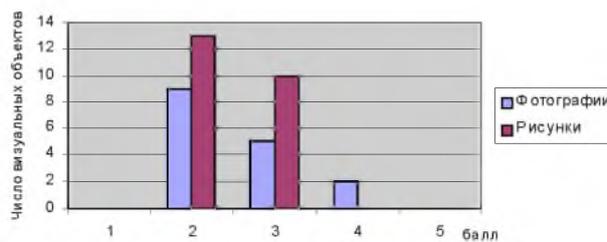


Рис. 6

Изображения к теме §1.1.18 «Капиллярные явления» имеют такое содержание: в узком капилляре жидкость поднимается на определенную высоту, образуя вогнутый мениск, а в широком – на ту же высоту, образуя выпуклый мениск.

ППС содержит достаточно технических ошибок: под цветной фотографией спиртового термометра (§ 1.1.7) подписи: 1- колба с ртутью; ... 3- столбик ртути и т.д.

Оценка динамических изображений

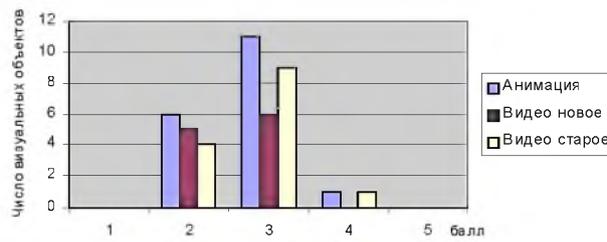


Рис. 7

Некоторые параграфы имеют явно недостаточное и даже случайное наполнение. Например, в §1.1.9 «Уравнение Мен-

делеева-Клапейрона» один фрагмент «Наглядное изображение и устройство металлического манометра», где, между прочим, трубка Бурдона названа пластиной. § 1.2.4 «Уравнение теплового баланса», где в единственном фрагменте изображен один из видов теплопередачи – конвекция и т.д.

Новый кинофрагмент «Опыт Авенариуса» снят так, что пробирок и их содержимого практически не видно. Непонятно, почему авторы реплики снимать теньевую проекцию на экране, а не сами пробирки с эфиром.

Большинство компьютерных анимаций имеют невысокое качество, иногда содержат ошибки, к тому же очень непродолжительны во времени: 8-10 секунд. За это время сменяется 5-6 элементов разного плана и рассмотреть что-либо детально практически невозможно, мало помогают и стоп-кадры.

Очевидно, нецелесообразно вместо киносъемки реальной несложной демонстрации создавать мультфильм. Неточности, а то и ошибки, неизбежны.

В данном ППС недостаточна или полностью отсутствует описательная часть и методические рекомендации к демонстрационным фрагментам.

Перечень замечаний можно продолжить, но и приведенного достаточно, чтобы понять, какого уровня методический материал предлагается учителю.

Результаты апробации «БЕН Фізика 10-11 кл.» по 5-балльной шкале приведены на рис.6, 7 (данные по разделу «Молекулярная физика»).

Проведенный анализ показывает, что существующие ППС нуждаются в концептуально иных подходах. Основным тезисом нашей концепции создания программных средств учебного назначения есть то, что физика – область естествознания, в которой эксперимент является основой и критерием научного познания окружающего мира. Экспериментальный характер науки проецируется и на ее преподавание: в школьных программах по физике значительное место отводится наблюдениям физических явлений, лабораторным работам, физпрактикуму. Наблюдение физических процессов и сопоставление физических понятий с определенными образами является необходимым условием глубокого понимания физических явлений, законов, теорий. Однако реальные физические демонстрации в молекулярной физике, электродинамике, оптике, квантовой физике зачастую могут показать лишь внешние свойства объектов, связь макроскопических параметров, никак не проясняя микроскопический механизм, который обеспечивает эти свойства. Для учеников многие объекты остаются «черным ящиком». Объясняя динамику процесса, учитель вынужден апеллировать к воображению учащихся. Результат такого подхода мало прогнозируем: спектр представлений учеников будет достаточно широк, от абсурдных до вполне приемлемых.

Для глубокого понимания физических законов и явлений необходимо в полной мере реализовать дидактический принцип *наглядности обучения на уровне физических идей, моделей процесса или явления, визуализации понятий, характеристик, определений.*

Реализация данного тезиса в полном объеме невозможна традиционными средствами наглядности: физический эксперимент, учебное кино и видео, таблицы, схемы, рисунки в учебнике. ППС как дидактические средства обучения должны дополнять учебник визуальными образами в соответствии с их техническими возможностями, не пытаться копировать традиционный учебник или заменить его в образовательном процессе. При разработке ППС необходимо сделать акценты на создание динамических визуальных объектов, демонстрирующих микроскопические механизмы физических процессов, создание математических моделей явлений, попытаться оживить картинку учебника, включая механизм узнавания для ученика при просмотре демонстраций и чтении учебника.

Здесь представлены основные положения концепции компьютерного демонстрационного комплекта (КДК), который может быть органично внедрен в существующую систему образования без традиционного противодействия учителей-практиков:

- применения компьютерных технологий на уроке физики состоит в разумном и органичном сочетании реального физического эксперимента и компьютерных демонстраций в рамках урока.
- ППС как элемент учебно-методического комплекса дисциплины должны быть координированы с учебной программой и материалом, содержащимся в действующих учебниках физики.
- ППС должны включать те демонстрации, которые рекомендованы программой как необходимый минимум, но общий объем визуального материала должен быть избыточным для реализации методических подходов учителя и индивидуальных траекторий обучения учеников.
- Компьютерные демонстрации, как правило, визуализируют научную трактовку (модель) эксперимента.
- Эффективность предлагаемого дидактического средства достигается за счет систематического использования как неотъемлемого компонента УМК.
- Производительность труда учителя на уроке возрастает при сочетании словесной и визуальной информации за счет увеличения плотности подачи информации.
- КДК включает методический компонент, содержащий тематическое и поурочное планирование учебного материала, описание компьютерных моделей, их образовательных возможностей и работы с ними, а также даны фрагменты уроков с описанием действий учителя.
- КДК предназначены для использования как на уроке для фронтальных демонстраций, так и при самостоятельной работе ученика с учебником в качестве дополнительного визуального средства.

Предлагаемая концепция реализуется в авторской разработке компьютерного демонстрационного комплекта «Физика 10-11» [1].

Список использованной литературы:

1. *Бойко О.С. Кадченко В.М.* Возможности комп'ютерних демонстраційних комплектів "Фізика 10", "Фізика 11" як сучасних засобів наочності // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С.181-184.
2. *Гончаренко С.У.* Фізика: Підручник для 10 кл. серед. загальноосв. шк. – К.: Освіта, 2002. – 319 с.
3. *Гончаренко С.У.* Фізика: Підручник для 11 кл. серед. загальноосв. шк. – К.: Освіта, 2002. – 319 с.
4. *Гончаренко С.У.* Фізика: пробний навчальний посібник для ліцеїв та класів науково-природничого профілю. 10 кл. – К.: Освіта, 1995. – 430 с.
5. *Гончаренко С.У.* Фізика: пробний навчальний посібник для ліцеїв та класів науково-природничого профілю. 11 кл. – К.: Освіта, 1995. – 448 с.
6. *Касьянов В.А.* Фізика. 10 кл.: Учебн. для общеобразоват. учреждений. – 6-е изд., стереотип.– М.: Дрофа, 2004. – 416 с.
7. *Касьянов В.А.* Фізика. 11 кл.: Учебн. для общеобразоват. учреждений. – 4-е изд., стереотип.– М.: Дрофа, 2004. – 416 с.
8. *Проблеми сучасного підручника: Зб. наук. праць / Ред. кол. – К.: Педагогічна думка, 2003. – Вип.4. – 284 с.*
9. *Самойлов Е.А.* Сравнительный анализ учебников физики для средней (полной) школы // Физика в школе. – 2005. – №5. – С.52-57.
10. *Современная учебная книга: подготовка и издание / Под ред. С.Г.Антоновой, А.А.Вахрушева. – М.: МГУП, 2004. – 224 с.*
11. *Учебники по физике и астрономии на 2005/2006 учебный год // Физика в школе. – 2005. – №5. – С.19-33.*

In article the comparative analysis of an illustrative material in working textbooks of physics for a comprehensive school with a base and profile level of training and in modern pedagogical software is carried out.

Key words: educational methodical complex, textbook of physics, pedagogical software, the visual information, the comparative analysis.

Отримано: 7.05.2006.