

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет»

Кафедра мультимедийной дидактики и информационных технологий обучения

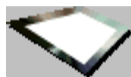
ВЕСТНИК
ПЕРМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Серия

**«Информационные компьютерные технологии
в образовании»**

ВЫПУСК 9 / 2013

Научный журнал



**Пермь
ПГПУ
2013**

**Серия «Информационные
компьютерные технологии
в образовании»**

ВЫПУСК 9 / 2013

**Учредитель – ГОУ ВПО «Пермский государственный педагогический университет»
Издатель – ФГБОУ ВПО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет»**

Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Сер. «Информационные компьютерные технологии в образовании». Вып. 9 : научный журнал / ред. кол.: А.К. Колесников (науч. ред.), Е.В. Оспенникова (гл. ред.), Е.А. Еремин, И.В. Ильин; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2013. – 98 с.

Представлены результаты педагогических исследований по актуальным проблемам информатизации образования. Обсуждаются структура и содержание виртуальной среды обучения, перспективы ее развития. Рассматриваются вопросы методики использования цифровых информационных ресурсов в учебном процессе в рамках различных образовательных технологий. Анализируются направления инновационного обновления учебной практики в условиях непрерывно развивающейся системы ресурсов и инструментов виртуальной среды. Включены научно-методические разработки учебных занятий и описание опыта работы учителей средних общеобразовательных школ по использованию компьютерных технологий в обучении.

Издание адресовано научным сотрудникам и преподавателям вузов, студентам педагогических университетов, учителям средних общеобразовательных школ.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

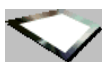
А.К. КОЛЕСНИКОВ – ректор ПГГПУ, проф. (научный редактор)
Е.В. ОСПЕННИКОВА – д-р пед. наук, проф. (главный редактор)
Е.А. ЕРЕМИН – канд. физ.-мат. наук, доц. (зам. главного редактора)
И.В. ИЛЬИН – канд. пед. наук (выпускающий редактор)

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета

*Журнал включен в «Российский индекс научного цитирования»
(дата регистрации 28/4/2014, договор № 270-04/2014)*

© Коллектив авторов, 2013
© ФГБОУ ВПО «Пермский государственный
гуманитарно-педагогический университет», 2013

СОДЕРЖАНИЕ



АНТОНОВА Д.А., ИЛЬИН И.В., ОСПЕННИКОВА Е.В.

ПРОДУКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ
САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ
И РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ
ПО ФИЗИКЕ • С. 4 – 27

БАЯНДИН Д.В., О.И. МУХИН

СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ШКОЛЬНОГО КУРСА ФИЗИКИ
В ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
• С. 28 – 45

ИЛЬИН И.В.

НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИКТ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ
У УЧАЩИХСЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ В КУРСЕ ФИЗИКИ
СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ • С. 46 – 52

НИКУЛОВА Г.А.

ПОЛЬЗОВАТЕЛИ О САЙТАХ ВУЗОВ: АНАЛИЗ WEB-РЕСУРСОВ
ЛИДЕРОВ ОБРАЗОВАНИЯ • С. 53 – 58

БЕЛОБОРОДОВА М.Е.

РЕФЛЕКСИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ
В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ОРГАНИЗАЦИИ
В ВИРТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ • С. 59 – 63

ЗЕНЦОВА И.М., ОСПЕННИКОВА Е.В.

ДОМАШНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ
КАК ФОРМА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ОРГАНИЗАЦИИ
С ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДСТВ ИКТ • С. 64 – 72

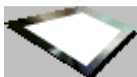
ШЕСТАКОВА Е.С.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МИРОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ» (ПРОФИЛЬ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ») • С. 73 – 82

ГАРЯЕВ А.В.

ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ
МЕТОДИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭМПИРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ
НАУЧНЫХ ПОНЯТИЙ • С. 83 – 96

НАШИ АВТОРЫ • С. 97



УДК 37.016:53
ББК Ч402.5+Ч426.223

Д.А. Антонова, И.В. Ильин, Е.В. Оспенникова

ПРОДУКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПО ФИЗИКЕ

К л ю ч е в ы е с л о в а : обучение физике, самостоятельность в учебной деятельности, продуктивное обучение, электронные образовательные ресурсы, педагогическое проектирование, профессиональная подготовка учителя физики.

Статья посвящена проблеме формирования самостоятельности студентов в проектировании учебного процесса и средств его дидактического обеспечения. Рассматривается содержание понятия «самостоятельность», условия формирования самостоятельности личности в учении. Обсуждается технология продуктивного обучения в контексте развития самостоятельности обучаемых. Представлен опыт формирования самостоятельности студентов в рамках учебной дисциплины «Основы педагогического проектирования». Доказывается успешность применения в обучении комплекса педагогических технологий: продуктивного и проблемного обучения, формирования обобщенных умений, коллективных способов обучения и дистанционных технологий организации учебного процесса. Приведены результаты педагогического эксперимента по формированию готовности студентов к разработке электронных образовательных ресурсов.

Готовность к самостоятельному проектированию учебного процесса и средств его дидактического обеспечения – важная составляющая профессиональной компетентности будущего учителя. Знание теории вопроса еще не есть компетентность и не является единственным результатом профессиональной подготовки. При обучении в вузе у студентов должен быть сформирован начальный опыт проектирования. Каким условиям должно удовлетворять обучение будущих специалистов, чтобы такой опыт был наиболее успешным, а выпускник вуза смог и далее в своей профессиональной деятельности самостоятельно создавать качественные образовательные продукты (учебные планы и программы, учебно-методические комплексы учебных занятий, дидактические и методические материалы, электронные образовательные ресурсы и т.п.)?

Как правило, наиболее эффективные решения лежат в области интеграции технологий обучения. В нашем случае составляющими этого комплекса являются технологии

развития самостоятельности в учении как качества личности будущего специалиста, технологии организации проектной деятельности студентов и продуктивного обучения.

Самостоятельность учения как качество личности. Самостоятельность относится к числу наиболее важных качеств личности человека. Данное качество наряду активностью определяет жизнеспособность индивида и его относительно автономное существование в сообществе людей. С развитием общества менялась социальная ценность этого качества. На современном этапе в условиях демократизации общественного устройства самостоятельность человека приобретает качественно новый социальный и личностный смысл. Это не только условие внутренней свободы человека, активного и сознательного поведения человека, его инициативной созидательной деятельности, но и качество, от которого зависит отношение общества к этому человеку, определяется его социальная ценность как члена общества.

Особую роль в современных условиях приобретает самостоятельность личности в учении. Это определяется нарастающими и достаточно радикальными преобразованиями информационной культуры общества. «К его основным направлениям относятся: техническое совершенствование носителей информации, расширение состава доступных массовому потребителю ее источников, изменение соотношения роли и функций источников информации в образовательном пространстве, совершенствование содержания и способов информационного наполнения источников, рост требований к уровню системной организации информации и формам ее представления на носителях, развитие средств поиска и оперативной обработки информации, рост объема и высокие темпы обновления содержания информационных потоков, непрерывность обогащения общества новой информацией, расширение круга информационных услуг, процессы формирования единого информационного пространства (системы массовой коммуникации) с его «полионтогенетическим» (А.А. Калмыков) характером, расширение возможностей участия каждого члена общества в наполнении информационного пространства (в особенности через систему массовой коммуникации Internet), изменение соотношения в доступном пользователю информационном пространстве различных типов информации (значений общественного и индивидуального сознания большой совокупности людей)» [10, с. 3].

Стремительное накопление и обновление информации ставит каждого человека перед необходимостью «учиться всю жизнь». В связи с этим формирование самостоятельности личности в учении относится к числу приоритетных целей системы образования и становится главной составляющей стратегии ее развития.

Проблема формирования активности и самостоятельности личности в учении всегда была в поле зрения психологов, педагогов и методистов. В области методики обучения физике данной проблеме посвящены исследования А.А. Боброва, В.С. Данюшенкова, С.Е. Каменецкого, И.Г. Кирилловой, И.Я. Ланиной, Р.И. Малафеева, Е.В. Оспенниковой, А.И. Подольского, Н.С. Пурышевой, В.Г. Разумовского, Ю.А. Саурова, А.В. Усовой, Т.Н. Шамало и др. Исследования носят разноплановый характер. Вместе с тем внимание методистов сосредоточено преимущественно на аспектах организации самостоятельной работы обучаемых (деятельностный аспект). Уделяется, хотя и в несколько меньшей мере, внимание анализу личностного аспекта данной проблемы.

В условиях объективных изменений информационной составляющей социальной культуры открываются новые направления в разработке проблемы развития самостоятельности личности в учении. Это связано с тем, что указанные выше тенденции в развитии информационного обеспечения общества оказывают заметное влияние на совершенствование и информационной базы процесса обучения. Функции преподавателя в системе организованного обучения обновляются. Гиперболизация функции учителя как источника информации в образовательной среде и прямая «трансляция» социокультурного опыта блокируют полноценное развитие самостоятельности личности в учебной деятельности.

«Система обучения – это, прежде всего, *социальная система*, в которой работает специфический для человека механизм формирования опыта индивида – *механизм «присвоения»* (А.Н. Леонтьев) уже имеющегося социального опыта. Его собственниками являются не только конкретные люди. Этот опыт зафиксирован на освоенных человечеством материальных носителях информации. Обучение должно разворачиваться в *широкой социальной информационно-образовательной среде*, насыщенной множеством таких носителей. Система современного педагогического знания в своем развитии не может обрести «второе дыхание», не продвинув свои границы в область исследования образовательных возможностей всех задействованных в общественной практике источников информации и не сосредоточив свои усилия на глубоком изучении процессов *непосредственного взаимодействия субъекта учения с этими источниками*. Это становится особенно актуальным в современных условиях, когда школа в целом уже работает в условиях «потери своей монополии на предоставление фактологической и иной информации ученикам и студентам» (К. Корсак)». [10, с. 5].

Важно отметить, что новые образовательные практики не исключают традиционной деятельности преподавателя, но накладывают ограничения на эту деятельность. Главной профессиональной задачей преподавателя становится планомерная и контролируемая организация самостоятельного взаимодействия учащихся с разнообразными источниками социокультурного опыта. Необходимо поддерживать их образовательную активность на уровне стимулирования их самостоятельной учебной работы, оказания квалифицированной помощи в ее организации (определение направлений, содержания, средств и способов учебной деятельности, их корректировка, оказание помощи в самоконтроле и самооценке результата, внешний контроль).

Процесс становления самостоятельности личности в учении является продуктивным, если структура, функции и тенденции управляемого совершенствования («*дидактической эволюции*») информационно-образовательной среды учения соответствуют природе феномена самостоятельности личности, закономерностям ее развития и особенностям проявления в конкретной деятельности. Этот процесс следует определить как целедостигающий, если будут обеспечены в комплексе *социальный и психолого-дидактический* планы его организации. Для этого должны быть:

- 1) объективированы и представлены на соответствующих носителях информации *предмет и процесс учения* как социокультурной деятельности через описание их обобщенных концептуальных и процессуальных моделей; разработана соответствующая *система средств учения*, поддерживающая внешние и внутренние планы самостоятельной учебной деятельности по предмету; созданы необходимые *организационные условия* для самостоятельного учебного

труда; и, наконец, обозначен *смысл самостоятельной учебной деятельности*, ценится и используется ее продукт (*социальный аспект*);

2) введена в действие система средств и способов *комплексной поддержки структурных элементов процесса сознательной саморегуляции учебной активности студента* на занятиях по предмету (*мотивации, целеполагания, исполнения, контроля*), отражающая в своем содержании и его последовательной модификации закономерности этого процесса и определяющая в итоге становление высших форм самостоятельности личности в учении (*психолого-дидактический аспект*) [10, с. 7] .

В работе [11] на основе анализа и обобщения ведущих положений современных теорий деятельности и личности (В.И. Андреев, Б. Вяткин, Е.А. Климов, А.Г. Ковалев, И.В. Козлов, В.М. Коротов, А.И. Кочетов, Б.Т. Лихачев, В.С. Мерлин, В.Н. Мясищев, К.К. Платонов, И.Ф. Харламов, М.А. Холодная и др.) представлена развернутая трактовка сущности феномена самостоятельности. В опоре на концепцию личности В.С. Мерлина раскрывается сложный характер данного явления и показывается, что самостоятельность в структуре «интегральной индивидуальности» (*трех уровней ее иерархии*) имеет многомерный смысл. Самостоятельность индивида рассматривается *как интегральный феномен*, в котором одновременно проявляются: 1) регулятивные механизмы организма, 2) регулятивные функции психики, 3) социальные качества личности – *интеллект и воля* как механизмы сознательной регуляции поведения и деятельности индивида.

Как интегральное качество личности (третий уровень иерархии) « ... *самостоятельность отражает единство когнитивных и волевых структур психики и проявляется в сознательной саморегуляции явлений психической активности как деятельного отношения субъекта к окружающему миру. Процессы управляемой сознанием саморегуляции деятельности как формы психической активности охватывают все компоненты ее структуры (мотивацию, ориентировку, исполнение, контроль). Саморегуляция является информационным процессом. Информационную основу сознательной саморегуляции составляют: рефлексия ранее приобретенного опыта деятельности и его личностного смысла; актуальные представления субъекта о предмете, процессе, средствах и продукте предстоящего ее опыта; а также процессы оперативного восприятия и анализа условий протекания деятельности* [11, с. 39–40].

В рамках третьего иерархического уровня «интегральной индивидуальности» самостоятельность следует рассматривать не только как качество личности, но и как *характеристику индивидуального стиля деятельности* субъекта, выражающую его общее отношение к собственной деятельности. В диссертации выделяются типичные особенности этого стиля. На этом же иерархическом уровне самостоятельность может быть истолкована еще и как *характеристика метаиндивидуальности*, которая формируется по отношению к каждому конкретному человеку на основе значимых для социума (*например, студенческого коллектива*) представлений о данном качестве личности.

На основе анализа природы феномена самостоятельности и его взаимосвязи с феноменом активности выделяются виды самостоятельности:

1) *операционная самостоятельность*, которая проявляется в форме саморегуляция исполнения умственных и практических действий на основе известного субъекту алгоритма и точного знания условий его применения;

2) *самостоятельность действий*, для которой характерна успешная саморегуляции процессов планирования – определения общей и частных целей и разработки процедурно-операционной модели способа их достижения;

3) *самостоятельность деятельности*, которая проявляется в саморегуляции выбора человеком объекта и предмета действия на основе адекватной этому предмету потребности (предмет действия в этом случае выступает его непосредственным мотивом) [11, с. 40].

Данные виды самостоятельности связаны иерархическими отношениями и как механизмы реализации различных составляющих активности субъекта могут рассматриваться как *эмпирически различимые компоненты самостоятельности*. В произвольном социокультурном акте субъекта эти компоненты самостоятельности проявляют себя по-разному. При анализе конкретной деятельности человека всегда можно установить, в какой форме и каком сочетании они функционируют в структуре саморегуляции его активности.

Личность как «интегральная индивидуальность» проявляет себя в индивидуальном стиле деятельности. В свою очередь организация деятельности, целенаправленное формирование индивидуального опыта оказывают влияние на свойства интегральной индивидуальности. *Проблема развития того или иного качества личности – это прежде всего проблема изменения индивидуального стиля в зависимости от объективных требований ситуации*. Этот тезис концепции В.С. Мерлина имеет отношение к развитию любого качества в структуре личности, в том числе и к развитию ее самостоятельности [6].

Теория интегральной индивидуальности и идея развития ее свойств через усвоение индивидуального стиля деятельности, анализ сущности самостоятельности как качества личности в структуре интегральной индивидуальности, а также социальная, психологическая и информационная составляющие природы феномена самостоятельности как процесса сознательной саморегуляции субъектом его активности позволяют сформулировать систему психолого-дидактических положений, составляющих содержание концепции развития самостоятельности в учебной деятельности. Вся система положений сгруппирована в две подсистемы. *Первая подсистема* связана с описанием требований, которые предъявляются к содержанию и структуре информационно-образовательной среды, вторая – к организации учебной деятельности студента в данной среде обучения.

Самостоятельность в учении и научении в предметной информационно-образовательной среде развивается в двух направлениях: с одной стороны, повышается уровень самостоятельности учащегося в работе с заданным источником информации (от простых видов социокультурной деятельности к ее более сложным ее видам), с другой – идет процесс освоения им все более сложных с точки зрения способа приобретения знания источников информации. Самостоятельная научно-исследовательская (или учебно-исследовательская) и прикладная исследовательская деятельность субъекта представляют собой самый высокий уровень развития его самостоятельности в информационном потреблении. В процессе организованного обучения необходимо обеспечить оба плана в развитии самостоятельности обучаемых.

Изучение опыта работы преподавателей вуза по планированию и проведению учебных занятий, анкетирование и опросы позволяют сделать вывод об устойчивых особенностях актуального интегрального образа учебного процесса, существующего в их сознании. На фоне более или менее ясного осмысления и уверенности в знании концептуальной части предмета учения преподаватели вузов испытывают заметные трудности в организации самостоятельной работы студентов с различными источниками информации. Анализ этих трудностей показы-

вает, что исходной проблемой является недостаточно полные представления преподавателей о процессуальной компоненте предмета учения, что, в свою очередь, влияет на процессы целеполагания и выбор способов достижения поставленных целей. Это в конечном итоге определяет невысокий по средним показателям уровень развития самостоятельности студентов в учебной работе.

Продуктивное обучение как технология развития самостоятельности в проектировании учебного процесса и средств обучения. Термин *Productive Learning* (далее PL) был введен более 20 лет назад немецкими учеными и педагогами И. Бем и Й. Шнайдером. В 1990 г. ими же была создана сеть продуктивных школ (INEPS – International Network of Productive Schools), а годом позднее основан институт продуктивного обучения в Европе (IPLE). В настоящее время концепция продуктивного обучения объединяет большое количество педагогов разных стран мира (Германии, Великобритании, Франции, Швеции, России, Венгрии, Греции, Дании, Испании, Италии, Кипра, Польши, Португалии, США, Финляндии, Чехии, Бразилии). В ряде стран, в том числе в России, были созданы научные организации, развивающие теорию продуктивного обучения (г. Москва, С.-Петербург и др.).

Идее продуктивного обучения была посвящена книга немецкого математика и психолога М. Вертгеймера [3]. Вводя термин «продуктивное обучение» автор не пытался его строго определить, а дал лишь характеристику особенностей.

В идее продуктивного обучения просматриваются два значимых смысла:

- 1) ориентация на индивидуализацию обучения и расширение его потенциала за счет интегративного подхода к вопросам академического, общекультурного и профессионального образования;
- 2) более широкое использование образовательных ресурсов окружающей социальной, экономической и культурной среды [2, с. 9].

Идея PL допускает создание гибкой системы обучения. Эта система адаптируется к изменениям, которые происходят с ее участниками. Адаптивные возможности PL обеспечиваются образовательной средой, богатой идейно и материально. В связи с этим наиболее удачные попытки организации PL всегда выходили и выходят за пределы школы, где становятся доступными возможности городской образовательной среды.

На втором конгрессе INEPS в 1992 г. в Португалии было дано определение понятию PL. Продуктивное обучение является «...образовательным процессом, приводящим к развитию роли личности в сообществе (социуме) одновременно с изменениями в самом сообществе (социуме). Этот процесс реализуется в виде маршрута, образованного действиями, ориентированными на получение продукта в ситуациях реальной жизни с помощью группового образовательного опыта, проведения которого облегчается участием педагогов» [2, с. 10]. К ключевым признакам PL следует отнести: его ориентацию на развитие личности обучаемого, его индивидуальности; социальный и профессиональный характер этого развития; гибкость и адаптивность в отношении индивидуальных особенностей личности; изменение роли педагога.

Особенность технологии продуктивного обучения состоит в том, что процедура традиционной «трансляции» знаний и контроля их усвоения заменена на организацию мотивированной, самостоятельной практико-ориентированной деятельности, результаты которой предьявляются в виде созданного учащимися конкретного и социально значимого продукта.

Учебный материал интегрирован в данный проект и осваивается в процессе его выполнения.

Наиболее привлекательным в этой технологии является механизм передачи продуктивных идей от их носителей их потребителям. Обучение проистекает из опыта конкретной деятельности по созданию востребованного в социуме продукта. Ключевая цель продуктивного обучения - самоопределение личности, самоорганизация, самодеятельность, самоконтроль, самоутверждение. Важными достоинствами такой технологии являются естественность и демократичность взаимодействия участников образовательного процесса, реалистичность восприятия проблем, самостоятельность и инициатива в их решении, ответственность за свои действия. К недостаткам следует отнести некоторое запаздывание обучения по времени, сложность в управлении учебным процессом, элементы неосознанности в содержании образовательной практики. Такое обучение не обеспечивает в полной мере системных и прочных знаний, но создает мотивацию к их получению и способствует развитию личности. Исполняемый проект в связи с этим должен непременно иметь социальную значимость и обладать конечными потребительскими свойствами.

Согласно модели продуктивного обучения, построенной И. Бем и Й. Шнайдером, продуктивное обучение включает *личностный, деятельностный, общественный, культурный и профессиональный* аспекты. Личностный аспект выражается в осознании обучения как процесса собственного развития. Деятельностный аспект связан с тем, что обучение возникает из опыта продуктивной деятельности, в которой потом и используются результаты обучения. Общественный аспект состоит в значении данной деятельности для социума, культурологический – в его связях с традициями развития различных областей культуры, а профессиональный - в предоставлении обучаемому возможностей для самоопределения и профессиональной подготовки.

Педагогическое проектирование. Одной из задач профессиональной подготовки будущих учителей физики является формирование их готовности к самостоятельному проектированию учебного процесса по физике в средней школе и системы дидактических средств поддержки данного процесса.

Словосочетание «педагогическое проектирование» (первоначально «педагогический дизайн» от англ. *Instructional Design*, или ID) в последнее время на слуху и активно употребляется в педагогической печати. Как за рубежом, так и в отечественной науке данное понятие имеет несколько смыслов. Педагогическое проектирование (дизайн) рассматривается, как:

- 1) *область педагогического знания*, в рамках которой осуществляется *разработка на основе педагогических теорий системы спецификаций (требований)* для создания, реализации и оценки среды обучения, обеспечивающей высокое качество преподавания;
- 2) *процесс проектирования среды обучения в целом* в соответствии с принципами дидактики и закономерностями учебного процесса;
- 3) *процесс проектирования учебных объектов и материалов* как составляющих среды обучения в соответствии принципами дидактики и закономерностями учебного процесса;
- 4) *учебная дисциплина* [12].

Педагогический дизайн как наука представляет собой область знаний и научных исследований, результатом которых являются детальные спецификации (требования) для разработки, реализации, оценки и сохранения ситуаций, облегчающие процесс изучения как крупных, так и малых предметных блоков всех уровней сложности. Это область, в рамках которой определяются и обосновываются конкретные педагогические действия для достижения желаемых педагогических результатов, исследуются и отбираются с учетом конкретного содержания курса и целевой аудитории эффективные педагогические методы для осуществления желаемых изменений в знаниях и навыках обучаемых.

Педагогический дизайн как процесс представляет собой разработку на основе педагогических теорий среды обучения для обеспечения высокого качества преподавания. Этот процесс охватывает весь путь от анализа потребностей и целей обучения до разработки системы преподавания для удовлетворения этих потребностей. В ходе процесса формируется состав видов познавательной и практической деятельности обучаемых, осуществляется разработка учебных объектов и педагогических материалов для поддержки данных видов деятельности, разрабатываются содержание и технологии тестирования и оценки эффективности применения объектов и материалов для обучения.

Педагогическое проектирование (дизайн) может рассматриваться как первоначальная стадия систематического преподавания, для которого существуют десятки теоретических моделей. Большинство учителей, как правило, проектируют учебные занятия с использованием «готовых» учебных средств, в ряде случаев преподаватели разрабатывают к занятиям дополнительные *авторские учебные материалы*. Для творчески работающего педагога характерно проектирование *авторской модели обучения* (чаще всего найденной эмпирическим путем), которая включает, как правило, отдельные компоненты уже известных моделей обучения. При выполнении профессиональных научно-методических исследований по педагогическому проектированию его результатом являются *объективно новые модели и технологии обучения*.

В условиях применения цифровых образовательных технологий педагогическое проектирование приобретает особое значение, поскольку модель и технология обучения или их отдельные элементы, «вложенные» в виртуальную среду, «работают» относительно автономно и в меньшей мере подвергаются корректировке (изменению, искажению) практикующим педагогом.

Интересно соотношение понятий «педагогическая технология» и «педагогический дизайн». Если педагогическая технология может быть определена как готовый проект педагогической деятельности, в котором дано детализированное описание ее составляющих и представлены разработанные учебные объекты и материалы, то педагогический дизайн это собственно процесс проектирования (создания технологии) в соответствии с исходной концепцией и моделью обучения. Педагогический дизайн – это также система спецификаций (требований) к разработке составляющих данной технологии.

Разработка педагогической технологии, ориентированной на использование в ее составе отдельных элементов виртуальной среды, как и разработка собственно технологии обучения в виртуальной среде, чрезвычайно трудоемкая и полипрофессиональная деятельность. Здесь требуется опыт учителя предметника, методиста, психолога, воспитателя, художника, математика, программиста, а также ряда других специалистов. Вместе с тем многие учителя, кото-

рые в прошлом создавали для учебного процесса авторские печатные материалы (*дидактические карточки для самостоятельной работы, опорные конспекты, рабочие тетради, инструкции, системы творческих заданий различных видов и др.*), приобщаются и к созданию (проектированию) учебных материалов нового поколения. Информатизация образования дала мощный импульс развитию этого направления в деятельности учителей. В виртуальной среде авторская концепция учителя, модель и методика обучения могут быть вполне успешно реализованы в форме образовательной технологии, так как сам функционал виртуальной среды ориентирован на четкое определение и описание обучающих процедур.

Во всех случаях виртуальная учебная среда является эффективным средством организации образовательного процесса. Все зависит от того, насколько качественно представлены в данной среде учебные объекты и инструменты, грамотно с научно-методической точки зрения определена деятельность учащихся с этими компонентами виртуальной среды, точно согласована работа школьников в виртуальной и традиционных учебных средах. Повышая точность (строгость) исполнения основных и вспомогательных процедур обучения в виртуальной среде, уровень ее интерактивности, «гибкость» в управлении учебным процессом, авторы цифрового ресурса обеспечивают его более высокий и устойчивый образовательный эффект.

В условиях расширения сферы использования виртуальной информационной среды в учебном процессе растет ответственность за качество ее наполнения учебной информацией и качество ее интерактивных свойств. Эта ответственность лежит не только на больших профессиональных авторских коллективах, которые создают электронные ресурсы, но и на учителях, которые так или иначе сталкиваются с необходимостью самостоятельного проектирования компонентов виртуальной учебной среды. Как правило, учителя способны создавать лишь технологически простые учебные материалы. Тем не менее начальные знания по педагогическому проектированию (дизайну) им совершенно необходимы, для того чтобы на достаточном уровне качества решать пусть не сложные, но важные для профессиональной деятельности дизайнерские задачи.

Опыт экспериментального обучения студентов педагогических специальностей показал, что ценностный социальный смысл проектированию учебного процесса и сопровождающих его цифровых методических материалов придает реализация в учебном процессе вуза элементов технологии продуктивного обучения. Уменьшение лекционно-семинарской составляющей обучения и увеличение доли самостоятельного изучения учебного материала, интегрированного в проект, позволяют обеспечить более высокий уровень профессиональной подготовки студентов.

Формирование готовности студентов к самостоятельному проектированию электронных учебных материалов по физике. Методика организации образовательного процесса в вузе может отличаться педагогическими подходами, методами и средствами обучения, формами организации учебных занятий, технологиями обучения. Реальная практика обучения студентов представляет собой, как правило, синтез традиционных элементов организации учебного процесса и инновационных идей, базирующихся на современных достижениях педагогической науки и практики. Различные педагогические подходы (квалификационный, компетентностный, деятельностный, модульный и др.), с одной стороны, и образовательные технологии: проблемного обучения (И.Я. Лернер, Р.И. Малафеев, М.И. Махмутов, и др.), коллективных способов обучения – КСО (А.Г. Ривин, В.К. Дьяченко и др.), продуктивного обучения (И. Бем, Й. Шнайдер и др.) проект-

ного обучения (Д. Дьюи, Г.Л. Ильин, Н.Ю. Пахомова, И.Д. Чечель) и т.д. – с другой, в своем разнообразном сочетании могут порождать сложные (интегративные) технологии построения учебного процесса и определять в итоге достижение новых (более совершенных) результатов подготовки будущих учителей.

В соответствии со Стандартом образования обучение студентов в вузе осуществляется на основе компетентного подхода. С целью формирования специальной профессиональной компетентности будущих учителей в области проектирования цифровых образовательных ресурсов целесообразно использовать в рамках компетентной модели обучения комплекс следующих образовательных технологий: а) проектного и продуктивного обучения; б) проблемного обучения; в) формирования обобщенных способов профессиональной деятельности; г) элементы технологии КСО (коллективные способы обучения) и дистанционные технологии организации учебного процесса.

Сочетание данных технологий обучения является достаточно естественным.

Создание нового и востребованного в педагогической практике цифрового ресурса является для студентов серьезным мотивационным фактором, который стимулирует их учебно-познавательную и творческую деятельность, с успехом обеспечивает ее достаточно высокое качество.

Освоение обобщенных способов профессиональной деятельности является важной составляющей подготовки будущих специалистов. Обобщенные умения обладают свойством широкого переноса и обеспечивают рост самостоятельности будущих учителей в решении широкого класса типовых профессиональных задач. В основе применения данной образовательной технологии лежит разработка обобщенных планов (моделей) профессиональной деятельности и обучение студентов их использованию в ходе выполнения проектных заданий. Результативность освоения учителем общих подходов к проектированию учебного процесса и средств обучения возрастет, если обобщенные процедуры проектирования и примеры проектной деятельности будут представлены в виртуальной среде. Это позволяет студентам удерживать в поле зрения необходимые для проектирования массивы информации, которые своим содержанием будут обеспечивать соблюдение технологии проектирования, соответствующей заданию («квазипрофессиональной задаче»).

Достаточно естественно и легко встраиваются в практику продуктивного обучения технологии проблемного обучения и КСО. Разработка востребованного на практике образовательного продукта вызывает определенные затруднения. Достижение результата, как правило, связано с решением цепочки взаимосвязанных проблем (содержательных, методических, технологических, апробационных и др.). Индивидуальные проекты могут стать модулями в составе более сложного образовательного ресурса, разработка которого потребует координации действий участников образовательного процесса, а также совместной работы по решению целого ряда проблем, связанных с созданием общего ресурса.

На современном этапе развития системы образования уже невозможно не использовать в учебном процессе технологии дистанционного обучения (ДО). Эти технологии стали мощным средством поддержки не только заочной, но и очной формы подготовки специалистов в высшей школе. Благодаря дистанционным технологиям обучения стало возможным размещать в сети необходимые теоретические материалы, предъявлять средства для отработки знаний и

умений студентов, широко и эффективно использовать контрольно-измерительные материалы, а также осуществлять различные формы образовательной коммуникации.

Обучение студентов целесообразно строить в три этапа. *Теоретический* этап должен быть связан с усвоением вопросов теории проектирования и методики применения в обучении цифровых образовательных ресурсов; *практический* – с формированием умений в проектировании и создании ЭОР, *апробационный* – с приобретением опыта деятельности по подготовке и проведению учебных занятий с применением разработанных средств обучения, самооценкой и экспертной оценкой опыта внедрения результатов проектирования в учебный процесс, подготовкой публикаций по результатам проектирования, участием студентов в семинарах и конференциях.

Рассмотрим в качестве примера разработку студентами электронного образовательного ресурса «Физика современной техносферы» в рамках изучения дисциплины «Основы педагогического проектирования» Ресурс включает более 50 дидактических модулей по изучению различных объектов техники (рис.1, 2).



Рис.1. Модель ЭОР «Физика современной техносферы»

В состав модуля входят материалы для учителя и учащихся.

Материалы для учащихся

1. Описание ТО по обобщенному плану, реализующему концепцию формирования у учащихся метатехнического знания.
2. Опорный конспект (ОК) по техническому объекту.
3. Презентация ОК в форме «линейного» представления информации о техническом объекте средствами MS PP.
4. ZOOM-презентация ОК в форме структурированного «нелинейного» представления информации и визуализации системы знаний о техническом объекте.
5. Виртуальная модель технического объекта, а также виртуальные модели физических явлений и законов, лежащих в основе его работы; инструкция к работе с интерактивной моделью.
6. Задания для самостоятельной работы учащихся с материалами модуля.
7. Тест, контролирующий усвоение учащимися содержания модуля.
8. Источники информации по физике и технике [4, с. 88].

Материалы для учителя

9. УМК занятия с учащимися средней школы по содержанию модуля.
10. Каталог медиаобъектов по технике.
11. Методические материалы по реализации принципа политехнизма в обучении физике.

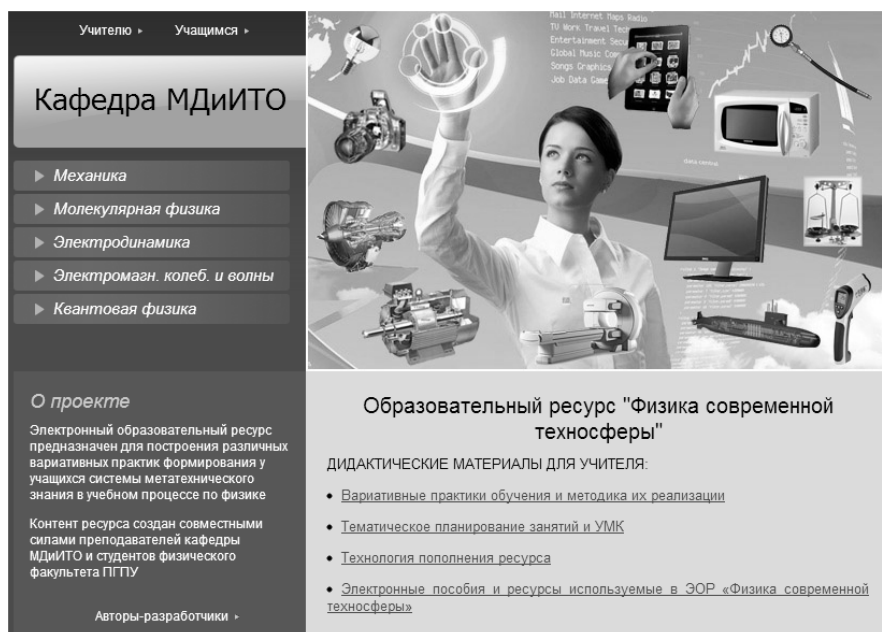


Рис. 2. ЭОР «Физика современной техносферы»

В ресурсе представлены основные разделы курса физики: 1) для *основной школы*: механические явления, тепловые явления, электрические явления, магнитные явления, электромагнитные колебания и волны, квантовые явления; 2) для *старшей школы*: молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, электромагнитные колебания и волны, квантовая физика.

В содержание модулей ЭОР «Физика современной техносферы» включено изучение школьниками классических технических объектов, а также объектов современной техники: СВЧ-печь, цифровой фотоаппарат, светодиод, плазменный экран, ЖК-экран, сенсорный экран, спутниковый навигатор GPS, беспроводная точка доступа WI-FI, MPT, прибор для УЗИ, поезд на магнитной подушке и др. Для каждого уровня образования подготовлены специальные модули «Введение» и «Итоги курса» для организации занятий обобщающего характера.

Работа с ресурсом ориентирована на достижение следующих целей: а) знакомство с устройством и физическими основами работы объектов техники; б) осознание их места и роли в современной техносфере; в) систематизацию и обобщение физико-технических знаний, введение понятий метатехники.

Применение при разработке ЭОР средств мультимедиа обеспечивает разнообразие наглядных способов представления физико-технической информации (в виде текста, иллюстрации, видеоматериалов, анимации, интерактивных моделей, в том числе моделей технических объектов и физических явлений, лежащих в основе их действия). Использование ZOOM-технологии позволяет предъявить данную информацию учащимся как системно организованную визуализацию. Накопление по мере изучения отдельных ТО конкретных знаний о техносфере является основой для их систематизации и обобщения, введения ключевых понятий метатехнического знания [5] и дальнейшего развития их содержания.

ЭОР «Физика современной техносферы» разработан с учетом основных требований к качеству содержания цифрового образовательного ресурса: 1) соответствие стандарту основного и полного среднего образования; 2) обеспечение различных уровней образования (основная и старшая школа); 3) качество интерфейса и рациональная система навигации; 4) разнообразие мультимедиа технологий представления учебной информации; 5) ориентация на организацию разнообразных видов учебной работы школьников, включая систематизацию и обобщение технических знаний; 6) наличие контрольно-измерительных материалов и др. [7].

Ресурс разработан на кафедре мультимедийной дидактики и информационных технологий обучения ПГГПУ и является оригинальным авторским проектом. В его создании активное участие принимали студенты физического факультета. В содержании методических материалов ресурса описаны его назначение, технологии разработки, процедуры пополнения, а также методика использования в учебном процессе по физике.

Ниже приведены требования к разработке отдельных элементов учебных модулей ресурса и примеры их реализации.

Э л е м е н т 1 . Структурированное описание ТО по обобщенному плану, реализующему концепцию формирования у учащихся метатехнического знания.

Для разработки данного элемента необходимо изучить содержание ряда источников информации (полиграфических, цифровых) по вопросам прикладной физики и отобрать необходимый материал в соответствии со структурой обобщенного плана описания объекта техники [5] (рис. 3).

При описании технического объекта необходимо:

- изложить учебный материал о техническом объекте в соответствии с обобщенным планом;
- охарактеризовать технический объект с точки зрения основных классификаций техники (вид, функциональное назначение, отрасль производства, направление НТП и др.);
- обеспечить необходимый уровень научности учебного текста (грамотно изложить физические явления и законы, лежащие в основе работы ТО; особенности конструкции и механизма работы ТО); не допускать «перегрузки» текста второстепенными техническими подробностями, усложняющими понимание учебного материала; учесть уровень подготовки учащихся по предмету (обеспечить доступность изложения);
- пользоваться достоверными источниками информации (образовательные порталы и сайты, электронные библиотеки, справочные системы и т.п.);
- с целью повышения наглядности изложения использовать различные медиаформаты представления иллюстративного материала: рисунки, графики, схемы, таблицы, диаграммы, фотоснимки, инфографику, а также ссылки на видеоматериалы, анимации и модели, размещенные в Интернет;
- применять при изложении различные способы и приемы визуализации системы знаний о ТО, в том числе схемы, таблицы, приемы инфографики; соблюдать требования к представлению знаково-графической информации;
- продумать гиперархитектуру учебного текста, реализовать внутренние и внешние гиперссылки, обеспечивающие содержательные связи между элементами учебного текста и выход (при необходимости) в глобальную сеть с целью получения дополнительной информации по содержанию модуля;
- выполнить дидактическую обработку текста и его литературную редакцию;
- оформить в тексте ссылки на первоисточники, подготовить библиографический список.

Э л е м е н т 2 . *Опорный конспект (ОК) по техническому объекту*

Опорный конспект (ОК) представляет собой краткое описание технического объекта по обобщенному плану, является средством наглядного представления наиболее важных элементов учебного материала. Визуализация данных элементов и логических связей между ними составляют основу прочного запоминания (рис. 4).

В содержании ОК должны быть отражены ключевые составляющие обобщенного плана описания ТО. Следует обеспечить логичность построения конспекта и лаконичность изложения учебной информации. Важно использовать различные способы структурирования учебного материала и приемы визуализации данных структур. Целесообразно применять приемы мнемотехники. Следует использовать иллюстративный матери-

ал. Необходимо продумать композицию и оформление ОК, выбрать и реализовать единый стиль оформления опорного конспекта для всех его составляющих.

В цифровых опорных конспектах возможна организация гиперссылок на внешние источники дополнительной информации (краткие поясняющие тексты, рисунки, анимации, модели, видеофрагменты).

Печатная копия цифрового ОК может быть использована в качестве раздаточного дидактического материала.



Рис. 3. Фрагмент описания технического объекта по обобщенному плану «Поезд на магнитной подушке» (проект студента ПГГПУ)

Э л е м е н т 3 . Презентация ОК в форме «линейного» представления информации о техническом объекте средствами (MS PP).

Подготовка презентации опорного конспекта осуществляется с помощью различных технологий (например, MS Power Point, Adobe Flash и др.). Презентация ОК не является точной копией опорного конспекта. Ее особенностью является дополнительное информационное наполнение за счет применения технологий гипертекста и гиперграфики (рис. 5).

Презентация ОК – это информационно насыщенный ресурс, в котором используются различные медиаформаты представления учебного материала. Со слайдов презентации ОК организуются переходы по гиперссылкам на различные учебные медиаобъекты (рисунки, фотоснимки, компьютерные модели, анимации, видеофрагменты), иллюстрирующие различные компоненты знаний о техническом объекте. К слайдам презентации разрабатывается звуковое сопровождение (предусматривается возможность «включить/выключить» аудиокomentarий).



Рис. 4. Фрагмент опорного конспекта по техническому объекту «Пожарная сигнализация» (проект студента ПГГПУ)

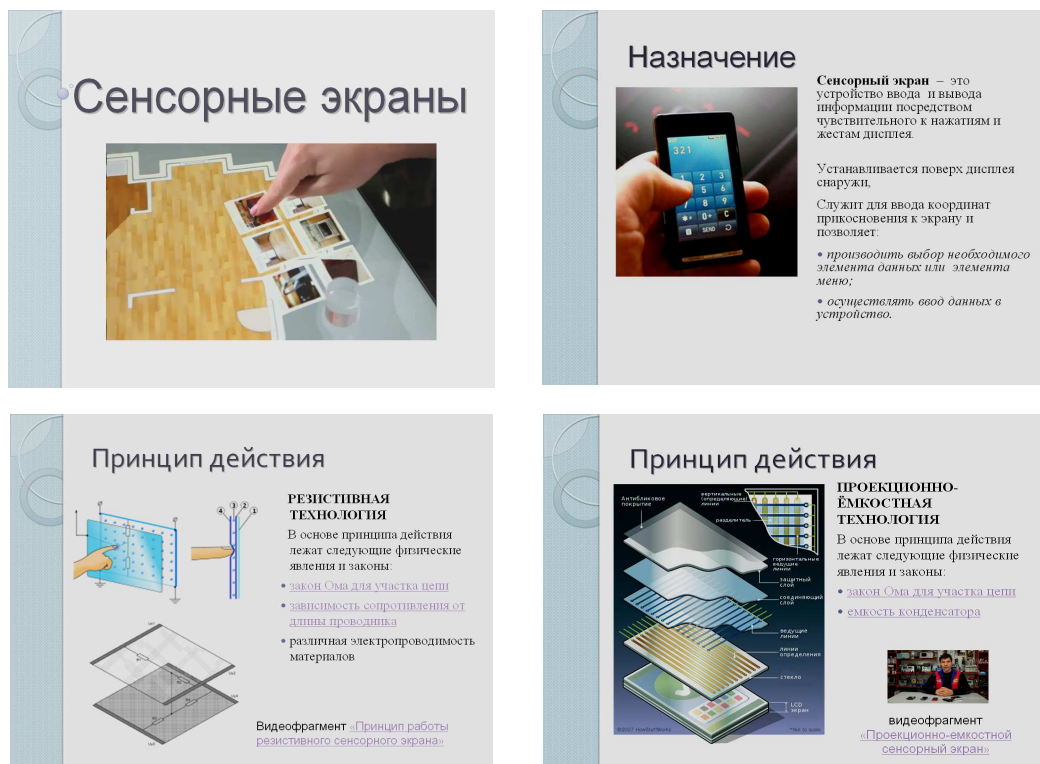


Рис. 5. Презентация опорного конспекта по техническому объекту «Сенсорный экран» (проект студента ПГГПУ)

Указанные особенности цифровой презентации ОК демонстрируют ее более высокий дидактический потенциал по сравнению с традиционной версией ОК.

При разработке презентации ОК необходимо соблюдать следующие требования:

- соответствие структуры и содержания ОК обобщенному плану (элемент 2);
- строгая логика и лаконичность изложения учебного материала;
- краткость изложения (отдельные термины, фразы, краткие предложения, маркированные перечни и т.п.);
- наличие иллюстративного материала, использование элементов инфографики;
- мультимедийная насыщенность презентации;
- единая технология разработки слайдов презентации: стиль оформления, объем информации на слайде, расположение информации, оформление элементов управления слайдами и т.п.;
- организация гиперссылок (внутренних, внешних)
- интуитивно понятная система навигации по презентации.

Э л е м е н т 4 . *ZOOM-презентация ОК в форме структурированного «нелинейного» представления информации и визуализации системы знаний о техническом объекте.*

Технология «ZOOM-презентация» (www.zoom.pspu.ru, www.prezi.com) является средством наглядного представления учебного материала с применением его различных медиаформатов. Сложные медиаобъекты (видеофрагменты, анимации, интерактивные модели), а также звуковое сопровождение слайдов не являются внешними объектами по отношению к ZOOM-презентации, а технологически встроены в данную среду. Среда разработки ZOOM-презентации – объект глобальной сети Интернет.

Данная технология обеспечивает визуализацию системы знаний. Цифровые ресурсы, разработанные с применением данной технологии, «создают» условия для свободы «траектории» изучения материала (см. ниже примеры разработки ZOOM-презентации), (рис. 6).

При разработке ZOOM-презентации по техническому объекту следует соблюдать определенные требования.

В презентации должна быть представлена информация о ТО в соответствии с обобщенным планом его изучения. Важно наглядно продемонстрировать место и роль технического объекта в структуре современной техносферы. Необходимо указать связи между элементами презентации. Следует обеспечить ее насыщенность мультимедиа ресурсами. При подготовке презентации важно соблюдать соответствующие технологии разработки медиаобъектов и требования к их сохранению в нужном формате. При включении «готовых» цифровых ресурсов в ZOOM-презентацию целесообразно предварительно оценивать технологии их разработки.

При использовании инструментов подготовки «нелинейных» презентаций необходимо соблюдать базовые принципы мультимедийной дидактики (*модальности, смежности, связности, оптимальности темпа и др.*).

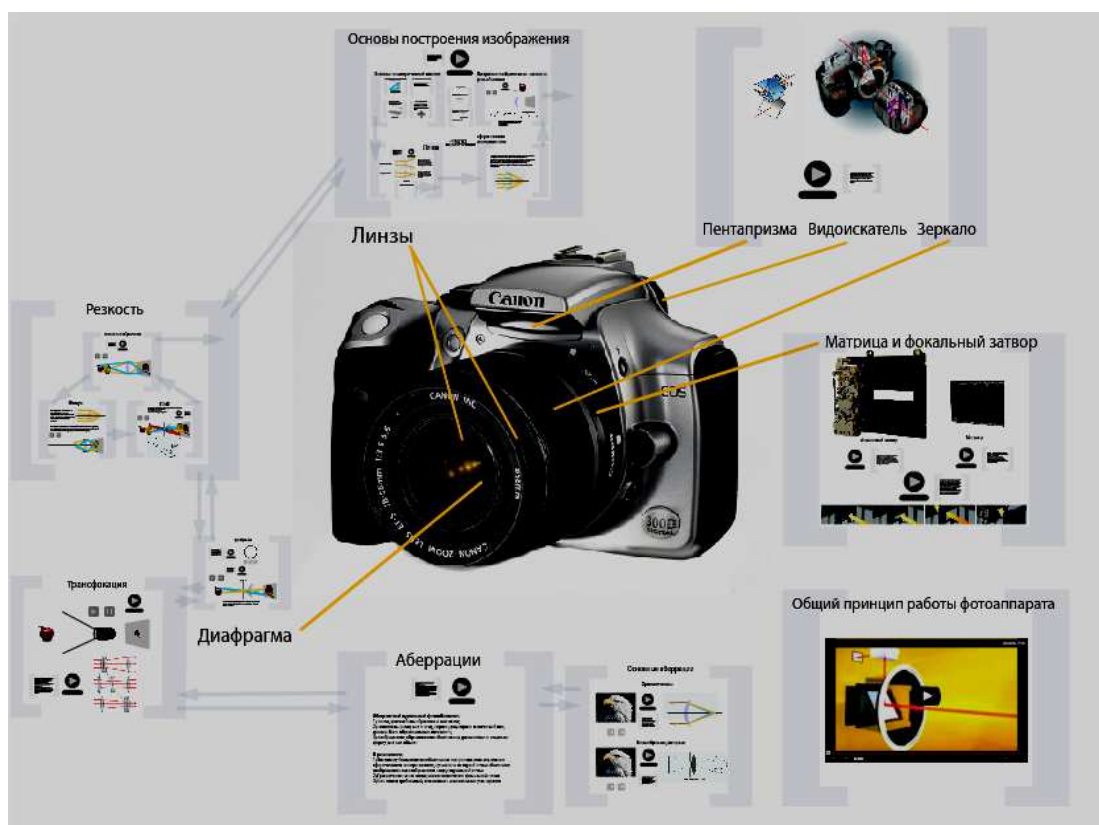


Рис. 6. ZOOM-презентация «Цифровой фотоаппарат» (проект студента ПГГПУ)

Э л е м е н т 5 . Виртуальная модель технического объекта, а также виртуальные модели физических явлений и законов, лежащих в основе его работ. Инструкция к работе с интерактивной моделью.

При разработке модуля может использоваться «готовая» интерактивная модель технического объекта, если она имеется в хранилищах ЭОР. Если такая модель отсутствует, то следует разработать макет интерактивной модели технического объекта и его простую анимацию (MS PP, Adobe Flash и др.) (рис. 7). Возможна разработка полноценной интерактивной модели ТО (например, средствами Adobe Flash).

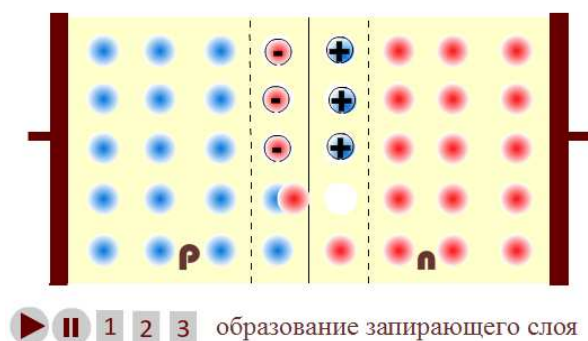


Рис. 7. Модель «Диод» (проект студента ПГГПУ)

При проектировании авторской компьютерной модели ТО (рис. 7-10) необходимо обеспечить качественное изображение внешнего вида ТО и его внутреннего устройства, наглядно продемонстрировать принцип действия, последовательность этапов работы ТО (при необходимости). Целесообразно в ряде случаев обеспечить «выход» на микроуровень демонстрации принципа работы технического объекта.

При разработке модели следует стремиться к обеспечению необходимого уровня ее интерактивности. Сценарий интерактивной модели ТО должен создавать условия для организации учебной работы школьников по ее изучению, решению различных учебных задач.

Для работы с интерактивной моделью ТО разрабатывается инструкция. Данная инструкция составляется по обобщенной схеме [8]. Работа учащихся с такой инструкцией способствует формированию у них обобщенных познавательных умений в работе с интерактивными учебными моделями.



Рис. 8. Модель «Манометр» (проект студента ПГГПУ)

Э л е м е н т 6 . *Задания для самостоятельной работы учащихся с материалами модуля.*

Разработка заданий для самостоятельной работы учащихся по содержанию модуля – наиболее сложная методическая задача.

Выделены типы и виды заданий для самостоятельной работы учащихся по вопросам прикладной физики. Следует обеспечить разнообразие учебных заданий и освоение учащимися различных видов деятельности по изучению технических объектов и дополнительного учебного материала прикладной направленности. Обязательным условием является подготовка заданий по систематизации и обобщению технической информации. Все задания должны сопровождаться инструкциями или рекомендациями к выполнению, а также перечнем источников информации (полиграфических, цифровых) для самостоятельной работы. Целесообразно сформулировать требования к результату работы над заданием, форме отчета (устного, письменного) о его выполнении.

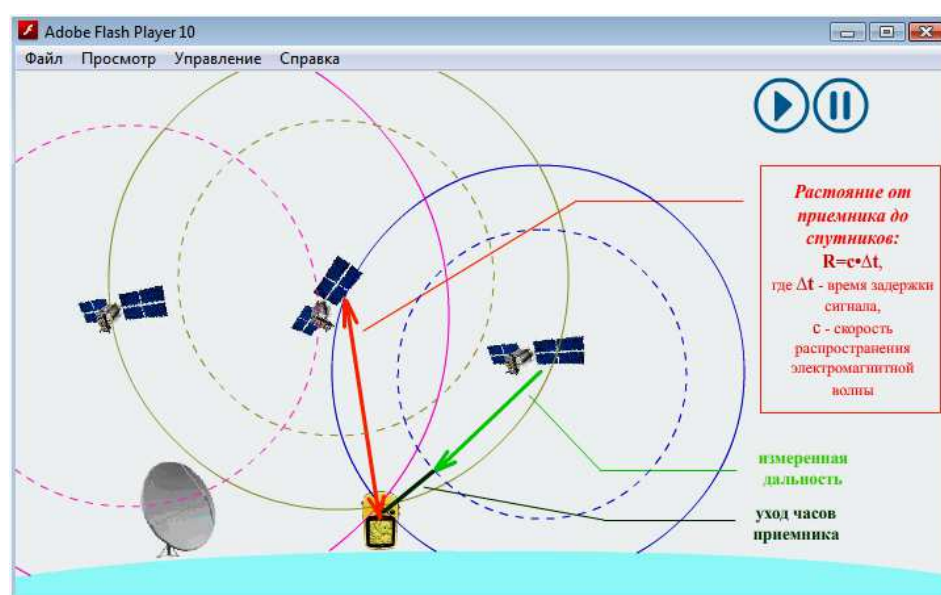


Рис. 9. Модель «GPS-навигатор» (проект студента ПГГПУ)

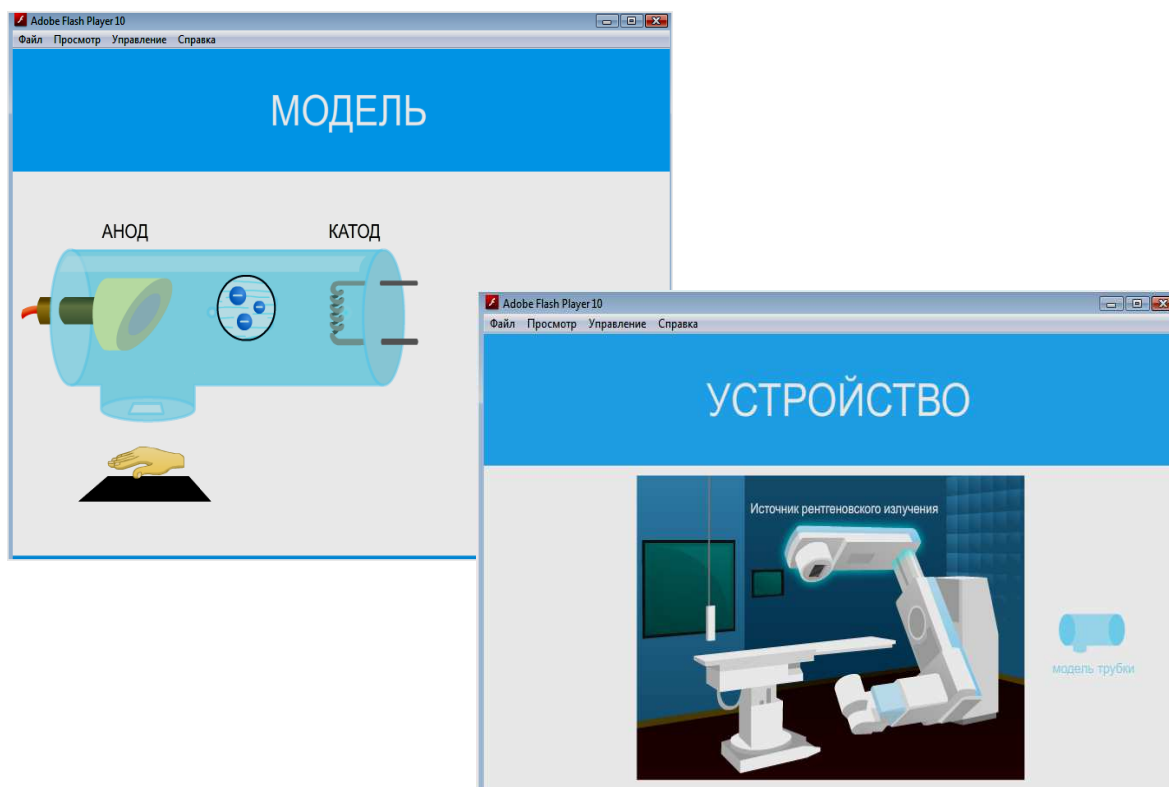


Рис. 10. Модель «Рентгеновский аппарат» (проект студента ПГГПУ)

Э л е м е н т 7 . *Тест, контролирующий усвоение учащимися содержания модуля.*

Тест по содержанию модуля предназначен в большинстве случаев для самоконтроля знаний и умений учащихся. Следует подготовить 10–15 вопросов разного типа (альтернативный выбор, множественный выбор, задания на соответствие, определение последовательности, классификацию, задания открытого типа и др.). Тестовые задания по возможности должны охватывать своим содержанием учебный материал по всем блокам обобщенного плана описания ТО (устройство, принцип действия, виды ТО и области его применения, сведения из истории создания, правила работы, требования к эксплуатации, следствия технической деятельности и т.д.)

Тесты по содержанию модуля разрабатываются студентами с помощью различных программных пакетов (офисных MS Word, MS Excel; инструментальных средств (например, Adobe Flash), сервисов ДО (например, MOODLE), специализированных программ (например, AST-тест)).

Э л е м е н т 8 . *Каталог медиаобъектов.*

Данный элемент модуля относится к блоку «Учебно-методические материалы для учителя». В каталог включаются цифровые иллюстрации (фотографии, рисунки, анимации, компьютерные модели, видеофрагменты), которые используются в модуле, а также некоторая совокупность дополнительных иллюстраций. Иллюстративный материал в каталоге должен быть структурно организован (например, в соответствии с медиаформатами представления информации: *рисунки, фотоснимки, видеофрагменты, анимации, компьютерные модели*). Иллюстрации в каталоге следует сохранить в формате, который не перегружает «память» компьютера.

Каталог может быть оформлен в виде таблицы. Обязательно следует привести ссылки на первоисточники. Полезно использовать в каталоге прямые гиперссылки на эти источники.

Э л е м е н т 9 . *Источники информации.*

В процессе создания модуля студенты осуществляют подборку источников информации по технике. В итоге формируются три группы таких источников: полиграфические издания, источники Интернет и цифровые образовательные ресурсы на CD/DVD. Все ресурсы, задействованные в модуле, должны быть представлены в едином перечне и в соответствии с правилами библиографического описания и оформления ссылок на источники Интернет.

Э л е м е н т 10 . *Учебно-методический комплекс (УМК) занятия, ориентированный на изучение учащимися содержания модуля.*

Разработка учебно-методического комплекса занятия (УМК) осуществляется на основе его обобщенной модели [9, с. 589].

План занятия должен включать работу учащихся с различными элементами учебного модуля по техническому объекту. Для этого используются различные методы, средства и формы учебной работы.

При изложении учебного материала следует придерживаться обобщенного плана описания технического объекта. Важно в доступной форме раскрыть содержание всех блоков данного плана.

Наиболее сложным в методическом отношении этапом занятия является анализ различных типов взаимодействия «общество (человек) – техника – природа» с целью демонстрации места и роли объекта в структуре современной техносферы. Не следует при рассмотрении этого вопроса ограничиваться только устным сообщением. Демонстрация средств наглядности, проблемная беседа, элементы дискуссии, вступления учащихся с подготовленными эссе и пр. являются важными средствами активизации их познавательной деятельности по изучению данного материала и его качественному усвоению.

При проектировании занятия важно:

- 1) обратить внимание на выбор способов применения на занятии натуральных технических объектов и организацию работы учащихся с данными объектами;
- 2) продумать способы использования элементов цифрового модуля на различных этапах занятия;
- 3) обеспечить рациональный выбор заданий для самостоятельной работы учащихся в классе и в домашних условиях;
- 4) определить формы учебной работы школьников с элементами модуля (коллективной, индивидуальной, парной, в малых группах).

Следует продумать предварительную подготовку школьников к занятию и использование на занятии результатов домашней работы (разработанных учащимися презентаций, устных сообщений, виртуальных моделей ТО, натуральных моделей или макетов ТО, составленных учащимися заданий, в том числе игровых – кроссвордов, ребусов и пр.).

Изложенные выше требования к разработке элементов модуля и образцы их реализации являются лишь общим ориентиром для самостоятельной работы студентов. Каждый студент разрабатывает модуль для конкретного технического объекта и его работа является вполне оригинальной (авторской).

Проектирование будет успешным, если предложить студентам обобщенную модель образовательного продукта, сформулировать требования к качеству его разработки, сочетать индивидуальную работу студентов над проектами с элементами коллективной работы, использовать дистанционные технологии поддержки самостоятельной работы студентов. Подготовка проектов должна быть связана с освоением будущими учителями физики обобщенных способов профессиональной деятельности. С этой целью в организации самостоятельной работы студентов следует использовать:

- а) обобщенное описание структуры техносферы и ее элементов;
- б) систему видов учебной деятельности и видов учебных заданий, ориентированных на политехническую подготовку учащихся;
- в) систему методов и форм политехнического обучения;
- г) обобщенные рекомендации по проектированию учебного процесса и средств обучения политехнической направленности (обобщенную структуру УМК занятия, обобщенный план описания ТО, обобщенную модель ЭОР и систему требований к содержанию его модулей, обобщенные схемы разработки инструктивных материалов для учащихся).

Создание студентами коллективного образовательного продукта для средней школы – мультимедиа ресурса «Физика современной техносферы» – является итогом ос-

воения программы обучения по дисциплине «Основы педагогического проектирования». Результаты обучения (индивидуальные, коллективные) являются интегративной характеристикой уровня учебной самостоятельности и уровня сформированности специальной профессиональной компетентности будущих учителей физики в проектировании учебного процесса и электронных ресурсов для его дидактического обеспечения.

Закключение. История развития системы образования насчитывает достаточно ограниченное число стратегий подготовки специалистов. *Стратегия репродуктивного обучения* (Р) имеет своим результатом усвоение учащимися системы знаний и формирование комплекса умений на основе предъявления им «готового» знания и образцов выполнения различных действий. *Стратегия продуктивного обучения* (П) ориентирована на обучение в ходе создания учащимися конечного продукта, обладающего потребительскими свойствами (И. Бем, Й Шнайдер). Данная технология, как отмечалось, обеспечивает формирование у обучаемых готовности к сознательному воспроизводству объектов профессиональной деятельности на основе известных методик и технологий. *Стратегия обучения, базирующаяся на организации исследовательской деятельности* (И), имеет своим следствием добытые учащимися субъективно новые результаты (знания, опыт деятельности) в какой либо сфере науки и практики, а в ряде случаев и объективно новые. В этом случае у обучаемых формируется готовность к научному и прикладному творчеству [1].

На практике возможно применение отдельных стратегий обучения и их совместное использование. На диаграмме представлены сочетания названных стратегий подготовки специалистов (рис.11).

В средней и высшей школах целесообразно совмещение репродуктивной технологии с технологиями продуктивного и исследовательского обучения. Результаты обучения определяются выбором возможных сочетаний данных технологий. Сочетание 1 ориентированно на подготовку будущих ученых и изобретателей; сочетание 2 – квалифицированных «исполнителей», готовых к реализации уже известных профессиональных практик; сочетание 3 – специалистов по внедрению результатов выполненных исследований в различные сферы жизнедеятельности в форме конкретного инновационного продукта, сочетание 4 обеспечивает универсальную подготовку.

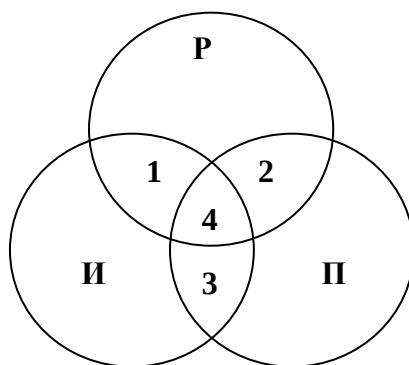


Рис. 11. Варианты сочетания стратегий обучения при подготовке специалистов:

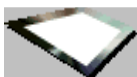
Р – репродуктивная, П – продуктивная, И – исследовательская

Реализация любой из указанных стратегий требует разработки соответствующих методики и технологии обучения. Ядро методики обучения образуют виды учебных заданий, виды деятельности, связанные с их выполнением, а также соответствующие избранной стратегии методы обучения. Технология обучения строится на разработке конкретного содержания учебных заданий, описании способов руководства познавательной и практической деятельностью учащихся и необходимых средств ее дидактической поддержки и материально-технического обеспечения.



Список литературы

1. Антонова Д.А., Оспенников А.А., Оспенникова Е.В. Выбор стратегии профессиональной подготовки студентов и оценка результатов ее реализации //Современные проблемы и пути их решения в наук, транспорте, производстве и образовании - 2012: Сб. науч. тр. международной научно-практической конференции SWorld, 17–28 декабря, 2012 г. – Одесса: КУПРИЕНКО, 2012. – Т. 26. – С. 14–18.
2. Башмаков М.И. Что такое продуктивное обучение? // Школьные технологии. – 2000. - № 4. - С. 1–12.
3. Вертгеймер М. Продуктивное мышление: пер. с англ., общ. ред. С.Ф. Габова, В.П.Зинченко. – М.: Прогресс, 1987. – 333 с.
4. Ильин И.В. Обучение студентов педагогических специальностей формированию у учащихся системы метатехнического знания в учебном процессе по физике // Педагогическое образование в России. – 2012. – № 6. – С. 85–89.
5. Ильин И.В. Формирование системы метатехнического знания как одно из направлений реализации принципа политехнизма в учебном процессе по физике Вестник ПГПУ. Серия «ИКТ в образовании». – Пермь: ПГПУ, 2011. – Вып. 7. – с. 15–25.
6. Мерлин В.С. Очерк интегрального исследования индивидуальности. – М.: Педагогика, 1986. – 256 с.
7. Осин А.В. Электронные образовательные ресурсы нового поколения: открытые образовательные модульные мультимедиа системы [Электронный ресурс] – URL: <http://www.ict.edu.ru/ft/005532/12-29.pdf> (Дата обращения: 2.11.2014)
8. Оспенников Н.А., Оспенникова Е.В. Уровни интерактивности компьютерных моделей и формирование у учащихся обобщенных подходов к работе с моделями // Изв. Южного федер. Ун-та. Педагогические науки. – 2009. – № 12. – С. 206-214.
9. Оспенникова, Е.В. Использование ИКТ в преподавании физики в средней общеобразовательной школе: метод. пособие [Текст] / Е.В. Оспенникова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 655 с.
10. Оспенникова Е.В. Развитие самостоятельности учащихся при изучении школьного курса физики в условиях обновления информационной культуры общества [Текст]: автореф. дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.02. – Пермь, 2003 – 46 с.
11. Оспенникова Е.В. Развитие самостоятельности школьников в учении в условиях обновления информационной культуры общества: В 2 ч.: Ч.2. Основы технологии развития самостоятельности школьников в изучении физики: монограф. – Пермь: ПГПУ, 2003. – 245 с.
12. Уваров А.Ю. Педагогический дизайн // Первое сентября. – 2003. – № 30. – С. 2–32.



УДК 53 (07)
ББК Ч426.223

Д.В. Баяндин, О.И. Мухин

СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ШКОЛЬНОГО КУРСА ФИЗИКИ В ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

К л ю ч е в ы е с л о в а : математическое моделирование, компьютерные технологии обучения, структурное знание, физическая картина мира.

Обсуждаются проблемы наглядности представления содержания для иерархически организованных и значительных по объему учебных дисциплин, соответствующих целым областям знания, таким как физика. По мнению авторов, рассмотрение на определенных этапах обучения структурно-логических моделей разделов учебной дисциплины, а затем и дисциплины в целом позволит учащимся лучше усвоить взаимосвязи и взаимоотношения различных явлений, понятий, законов и свойств объектов, будет способствовать систематизации знаний и представлений о мироустройстве. Описана структурная модель школьного курса физики, реализованная авторами в рамках компьютерной среды «Интерактивная физика».

Тема статьи имеет два аспекта, один из которых – общедидактический, касающийся средств и способов формирования знаний и представлений учащихся на глобальном для изучаемой дисциплины уровне предъявления и усвоения информации, а второй – частно-прикладной, связанный с инструментами формирования этих знаний и представлений в рамках *электронных средств образовательного назначения (ЭСОН)*.

Более очевидным является второй аспект: для значительных по объему ЭСОН актуальна проблема ориентации пользователя среди большого множества и широкого разнообразия виртуальных учебных объектов – интерактивных моделей, анимаций, видеодемонстраций, интерактивных задач и тренажеров, тестов, обучающих сценариев, блоков теоретических сведений и методических рекомендаций. Наиболее распространенный способ организации учебного материала в электронных изданиях состоит в его представлении в виде своеобразного систематического каталога, напоминающего оглавление книги. Явный недостаток этого способа тот, что единственная логика упорядочения учебных объектов приводит к линейной или в лучшем случае древовидной структуре среды, тогда как развитая система представлений учащегося не должна быть одномерной. Также не снимают всех вопросов предметные и именные указатели, пришедшие в системы компьютерного обучения, как и оглавление в традиционной учебной книге.

Очевидно, что аппарат ориентировки [14] электронных учебных изданий потен-

циально шире по составу и богаче по возможностям, чем у обычного учебника. Поэтому для решения обозначенной проблемы разработчиками ЭСОН создаются дополнительно разнообразные системы навигации и поиска, расширяющие аппарат ориентировки. Однако, возвращаясь к первому аспекту темы, отметим, что перечисленные формы упорядочения учебного материала не решают важную задачу формирования у учащихся системы знаний и представлений о взаимосвязях и взаимоотношениях различных явлений, понятий, законов и свойств объектов, изучаемых дисциплиной.

Поэтому уже продолжительное время (см., например, работы [1–9, 11–13, 15–16]) обсуждаются принципы построения более информативных и наглядных способов представления содержания предметных областей и соответствующих учебных дисциплин. Например, в компьютерной среде «Виртуальная физика» [4], описанной в работах [1, 15–16], в виде специальных каталогов отображены хронология развития физической науки и структурно-логическая модель предметной области «физика».

Структурное представление знаний. Структурное моделирование

Совершающееся в ходе обучения «движение» учащегося в предметно-информационной среде (классической или компьютерной) в большинстве случаев происходит от частного к общему. В идеале эта система, возможно, вполне удовлетворительна. Однако на практике внимание зачастую фокусируется лишь на конкретных фактах, определениях, законах; при этом не усваивается их взаимосвязь, не происходит обобщение информации, не формируется система знаний. Ученик не понимает при этом (да и не задумывается), что главное, а что – второстепенное, что причина, а что – следствие, какой закон является фундаментальным, а какой – частным.

«Знание», которым обладает такой учащийся и которое будет оценено стандартными тестами достаточно высоко, – мертвое. Можно сказать, что оно является *статическим*, в отличие от *динамического* знания, когда прочувствована система дисциплины, прослежены взаимосвязи и усвоены взаимовлияния ее элементов, установлены их иерархические отношения, и этим создана основа для дальнейшего интеллектуального роста.

Чтобы собрать воедино «осколки» знаний «посредственного» учащегося и сделать более полной и строгой систему, сложившуюся у более «сильного» ученика, полезны формы учебной деятельности, при которой изучение материала происходит не только от частного к общему, но и от общего к частному. Поддержку такой деятельности позволяет осуществлять энциклопедия понятий и законов учебной дисциплины, представленная в форме обобщающей схемы – *структурно-логической модели*.

Такую схему (точнее, иерархию схем) можно реализовать и «оживить» в виде гиперграфики в компьютерной среде, основанной на принципах математического моделирования и насыщенной разного рода виртуальными учебными объектами (ВУО). При этом пользователь получает новый элемент аппарата ориентировки – наиболее глобальный инструмент навигации по среде, органично объединяющий и связывающий все виды информационных материалов и все ВУО. Элементами структурно-логической модели являются понятия и законы предметной области. Эти элементы отображаются на схемах во взаимосвязях и аналогиях – смысловых, логических, гносеологических, «генеалогиче-

ских», формальных. При этом каждый элемент структурно-логической модели может быть связан гиперссылками с соответствующими текстовыми описаниями, графическими изображениями и различными ВУО. Одновременно это и особый способ представления знаний, имеющий самостоятельную дидактическую ценность как при компьютерном, так и при традиционном обучении.

Виртуальные учебные объекты, прежде всего интерактивные модели, задачи и тренажеры, образуют в такой энциклопедии *активную среду*, поскольку, во-первых, все они объективны в своей основе и обеспечивают свою вычислимость, а не только имеют визуальную запись; во-вторых, они не изолированы друг от друга, а, наоборот, связаны в сеть по классификационным свойствам.

По такому принципу построен структурный каталог упоминавшейся выше моделирующей среды «Виртуальная физика» [4], описанной в работе [1]. Он представляет собой иерархически организованную графическую гипербазу, элементы которой связаны с разветвленной справочной системой, систематизированными библиотеками интерактивных моделей и задач. Геометрические фигуры на схемах, обозначающие понятия, явления, законы, свойства объектов, и стрелки связей между ними представляют собой «кнопки», нажимая которые пользователь попадает в справочную систему, содержащую перекрестные ссылки и выходы на каталоги интерактивных моделей и заданий.

Подчеркнем, что в среде «Виртуальная физика» [4] реализована структурно-логическая модель *предметной области*, а не учебной дисциплины, поскольку обучающая система позиционировалась разработчиками скорее как энциклопедия, чем как учебное пособие. Очевидно, что структурно-логическая модель *учебной дисциплины* должна иметь определенные отличия, в частности, учитывать возраст учащихся и соответствующий ему целевой уровень глубины изучения предмета.

В отличие от «Виртуальной физики» более поздний продукт тех же авторов («Интерактивная физика» [10]), обсуждаемый ниже, содержит модель физики как учебной дисциплины, причем в двух вариантах: для 7–9-х классов и для 10–11-х классов, отличающихся именно в меру широты и глубины изучения. Содержательно обе модели соответствуют варианту углубленного изучения курса, тем более, что базовый и гуманитарный курсы в настоящее время не тяготеют к систематизации знаний (хотя «взгляд сверху», без излишней детализации мог бы быть полезным при непрофильном обучении).

Структурно-логическая модель дисциплины называется в «Интерактивной физике» *картой знаний*, которая отображается на более чем двух десятках графических схем. В отличие от схем, реализованных в «Виртуальной физике», карта знаний содержит шесть видов объектов: феномен или явление, свойство, понятие или величина, закон, прибор или устройство, процедура измерения или вычисления, графические обозначения для которых приведены на рис. 1.

К каждому элементу схемы в информационной ба-

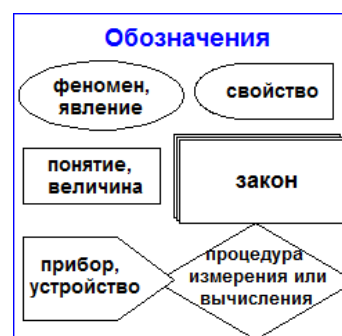


Рис. 1. Типы объектов на картах знаний

зе привязаны все имеющие к нему отношение ВУО среды. Их список, который выводится по нажатию правой кнопки мыши, может быть использован для перехода к желаемому виртуальному учебному объекту и дальнейшей работы с ним.

Связи между объектами на схемах не всегда удобно изображать стрелками, поскольку количество объектов довольно велико, при этом логически или смыслово связанные объекты могут быть значительно удалены друг от друга. В связи с этим используется следующий механизм отображения взаимоотношений между объектами: при нажатии на любом объекте схемы левой кнопки мыши выделяется за счет яркости изображения *группа* связанных объектов: визуализируется своего рода «ближний порядок» структуры знания, изображение остальных объектов приглушается.

При двойном щелчке левой кнопки мыши на любом объекте схемы автоматически формируется подборка ВУО, имеющих отношение ко всей *группе* выбранного понятия или закона. Карта знаний и подборка ВУО функционируют параллельно в разных окнах, и результаты работы с ВУО отображаются на карте по мере выполнения учебных заданий. Успешность выполнения заданий отображается на карте знаний цветом, так что уровень овладения учащегося материалом легко воспринять «на глаз». Отметим, что описанный механизм также позволяет удобно организовать выполнение работы над ошибками в ранее пройденном материале.

Вариант структурно-логической модели курса физики старших классов

В связи со значительным общим объемом и иерархической организацией самой учебной дисциплины ее структурно-логическая модель представлена в программном продукте [10] в виде системы схем, отличающихся масштабом отображения (имеется в виду смысловой «масштаб», детальность отображения), широтой и глубиной излагаемых сведений, тематикой.

Для наглядного представления иерархии схем и удобства переходов между ними структурно-логическая модель имеет заставку, играющую роль меню первого уровня, и собственный навигатор с древовидно-вложенной структурой (рис. 2).

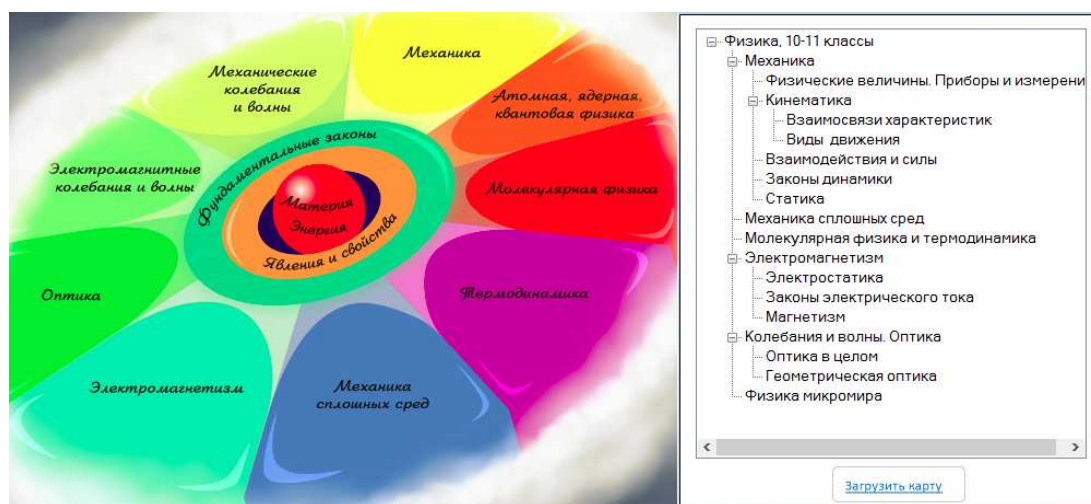


Рис. 2. Заставка и навигатор карты знаний среды «Интерактивная физика»

Заставка является своего рода оглавлением всей структурно-логической модели. Центральное место здесь занимает понятие материи (изображенное в виде красного шара), являющейся носителем энергии и существующей в двух взаимосвязанных формах – вещества и поля. К этому «ядру» структуры примыкает «кольцо» фундаментальных физических явлений, далее следует «кольцо» фундаментальных физических законов – принципов дисциплины и законов сохранения. Во внешней части структуры располагаются «лепестки» основных разделов физики, каждый из которых в дальнейшем раскрывается в виде отдельной схемы или серии схем.

Раздел «Механика» самый объемный, он представлен на восьми схемах, главная из которых изображена на рис. 3. В верхней части схемы вновь расположен символизирующий материю красный шар в сопровождении атрибутов материи: материя существует в пространстве и во времени, она пребывает в движении и обладает инертностью, является носителем энергии, способна к различным взаимодействиям и превращениям из одной формы в другую.

Проследим для примера несколько цепочек взаимосвязей объектов на данном фрагменте структурно-логической модели курса физики (в компьютерной среде эти цепочки видны более отчетливо, чем на рисунке, за счет описанного выше выделения родственных объектов средствами интенсивности цвета).

Левая и нижняя части схемы на рисунке 3: представление о существовании материи в пространстве и во времени связано со свойствами однородности времени и пространства, а также изотропности пространства. В свою очередь эти свойства пространства-времени обеспечивают в замкнутых системах выполнение законов сохранения энергии, импульса и момента импульса.

Центральная часть той же схемы: энергия в классической механике представлена двумя ее типами – энергией движения (кинетической) и энергией взаимодействия (потенциальной). При изменении движения проявляется такое свойство материи, как инертность, мерой которой является масса и с которой связано явление инерции; движение по инерции является равномерным и прямолинейным, оно описывается первым законом Ньютона. Мерой взаимодействия является сила, действие которой приводит либо к изменению движения тела (появлению ускорения), либо к деформации тела, на которое действует сила. Оба возможных результата приложения силы входят в сферу действия второго закона Ньютона для одного тела и третьего закона Ньютона для пары тел.

Для достижения лучшей обозримости схема, представленная на рис. 3, предельно лаконична, то есть содержит лишь самые важные понятия и законы механики. Более частные объекты и их взаимоотношения вынесены в семь подсхем, кнопки переходов к которым изображены в виде «лестниц» с указанием названий подсхем: «Физические величины. Приборы и измерения», «Кинематика» (имеет две внутренние подсхемы), «Взаимодействия и силы», «Законы динамики», «Статика». Некоторые из этих подсхем изображены на рис. 4–8. Чтобы не перегружать рисунки стрелками связей объектов, они (стрелки) изображаются либо в случае особой важности связей, либо для пар объектов, значительно удаленных друг от друга. В остальных случаях связь *подразумевается* по принципу «поля»: чем ближе объекты, тем сильнее связь между ними.

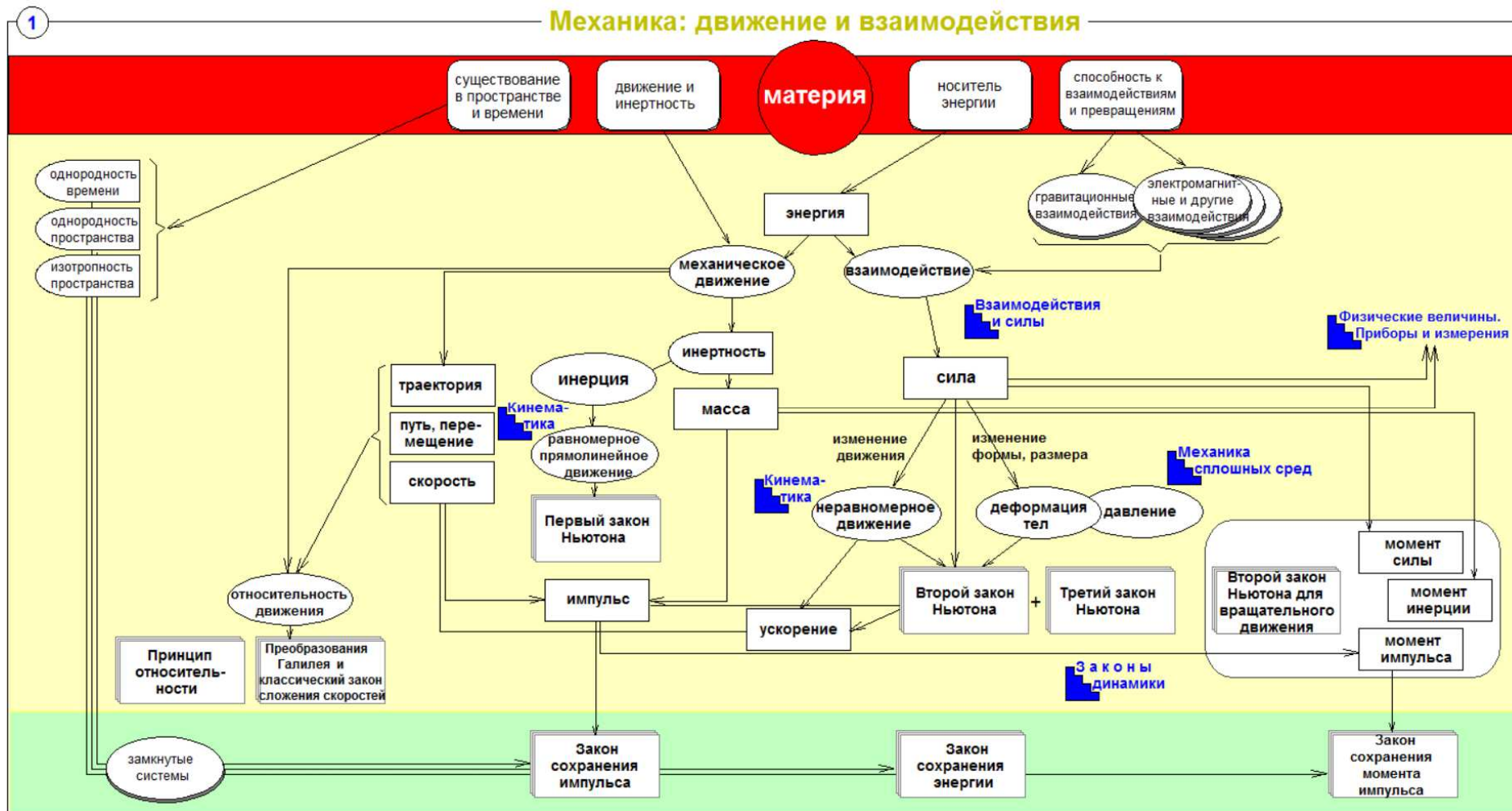


Рис. 3. Карта знаний: схема «Механика: движение и взаимодействия»

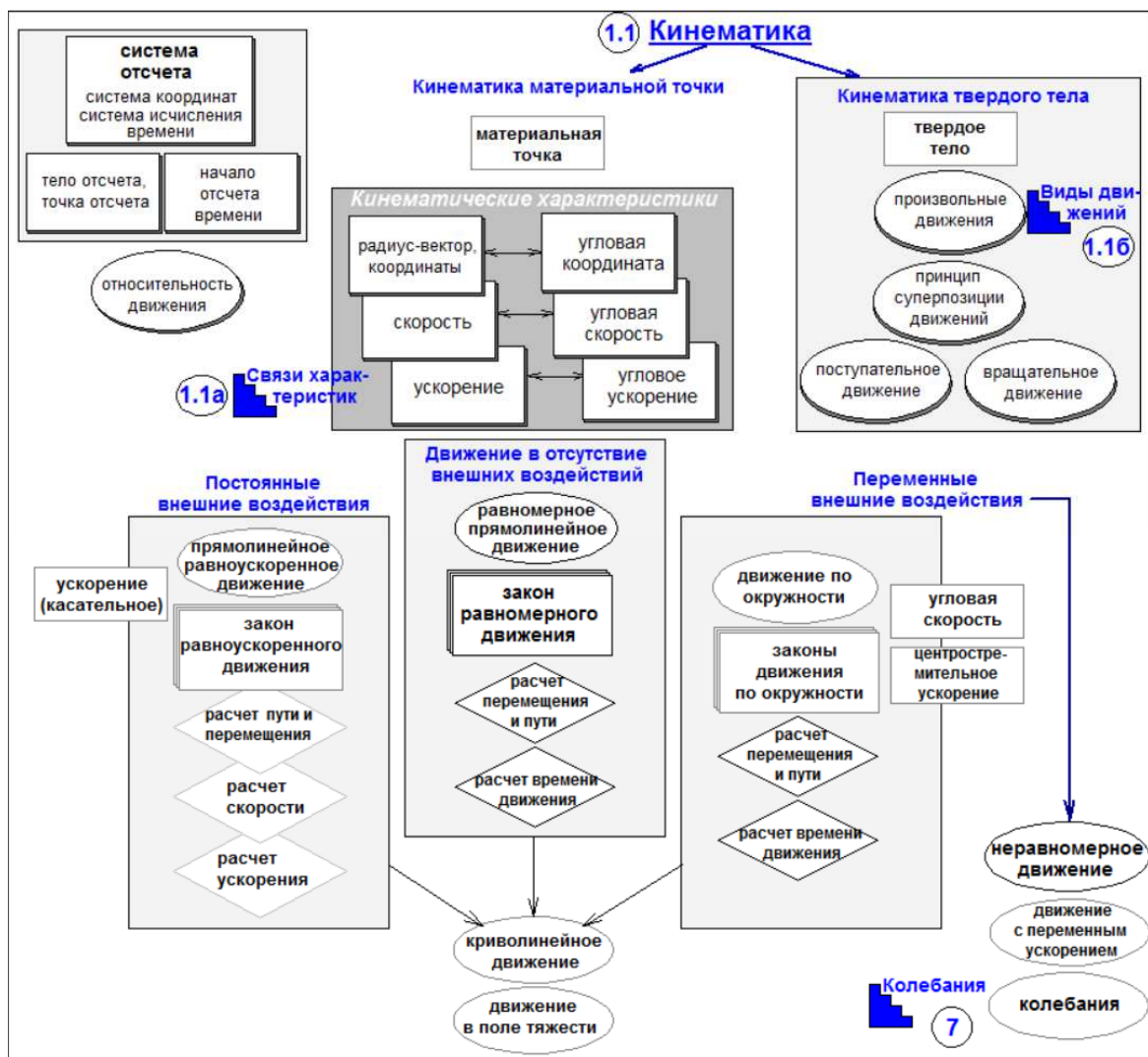


Рис. 4. Карта знаний: подсхема 1.1 «Кинематика»

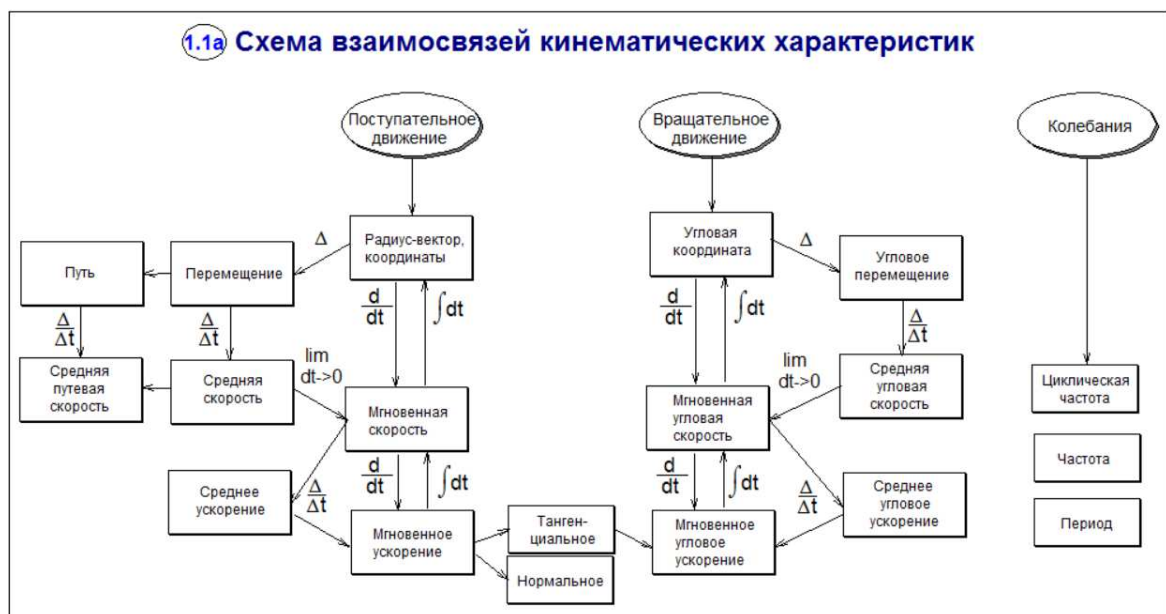


Рис. 5. Карта знаний: подсхема 1.1a «Взаимосвязи кинематических характеристик»

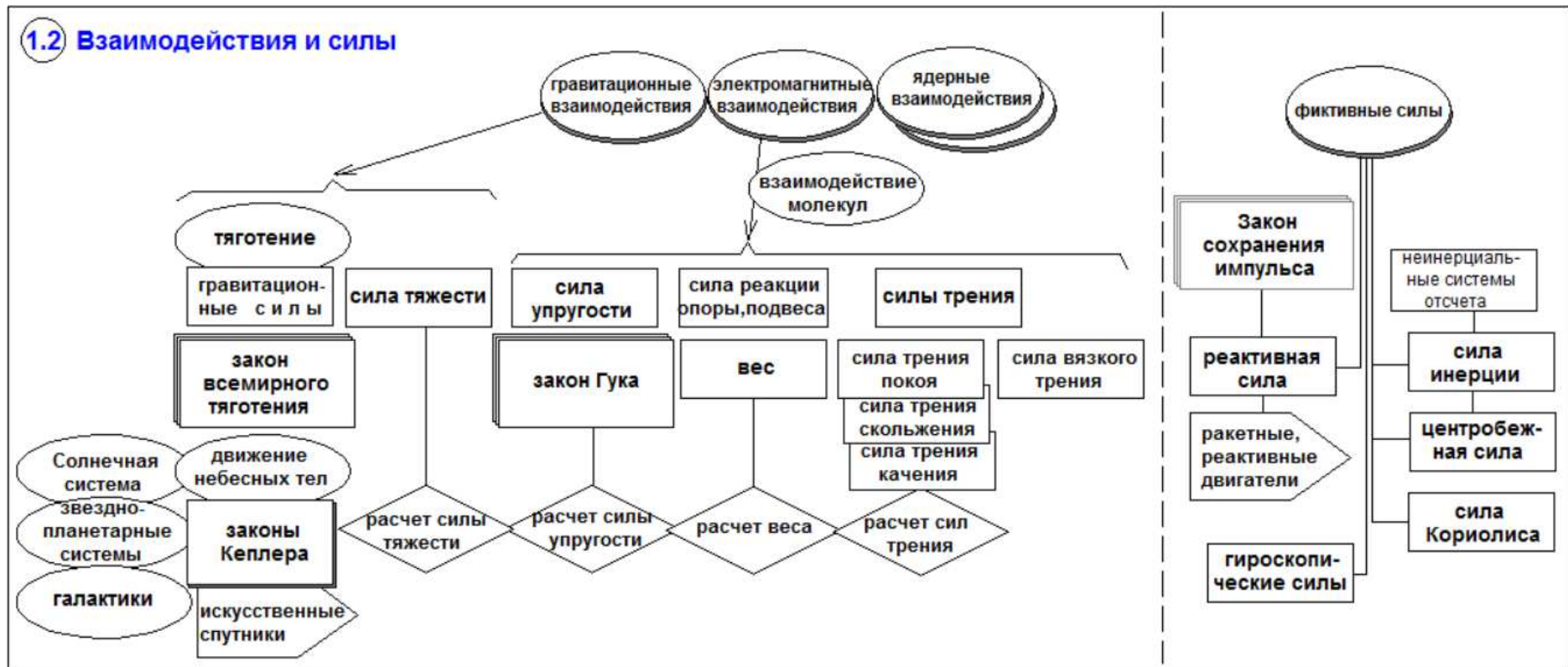


Рис. 6. Карта знаний: подсхема 1.2 «Взаимодействия и силы»

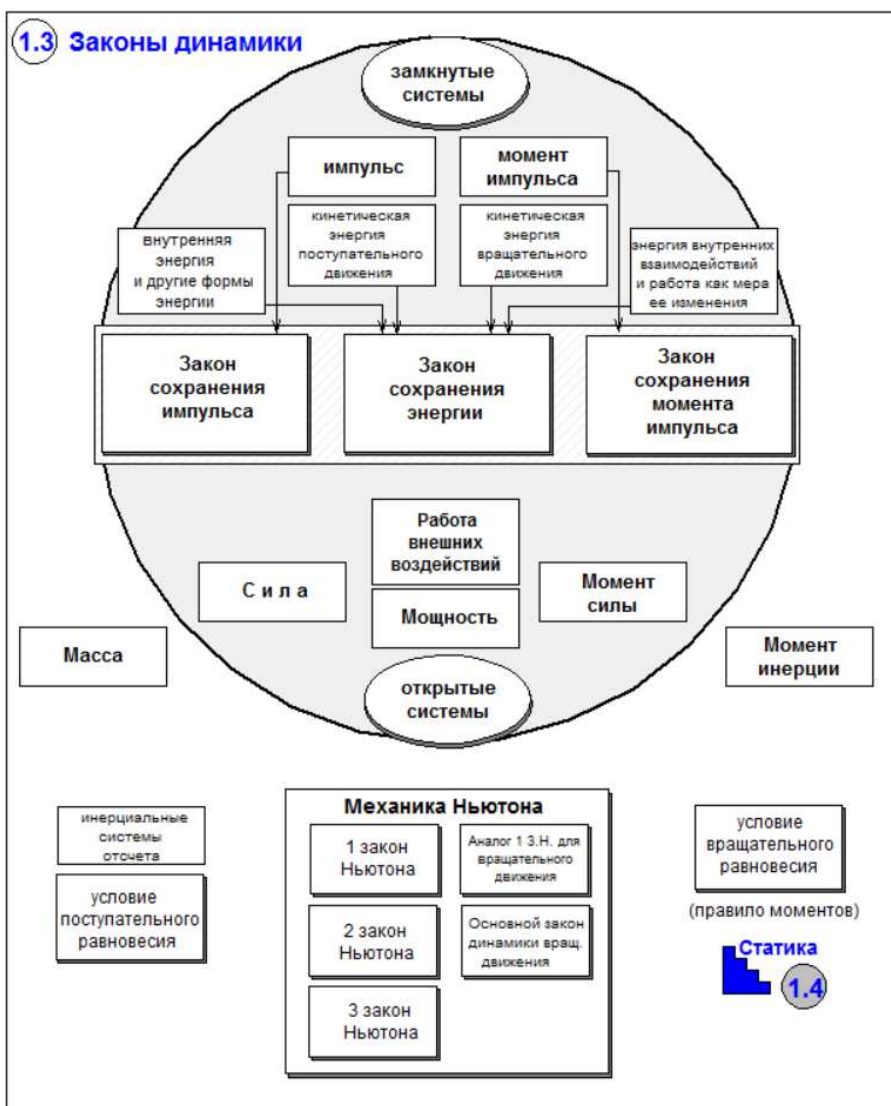


Рис. 7. Карта знаний: подсхема 1.3 «Законы динамики»

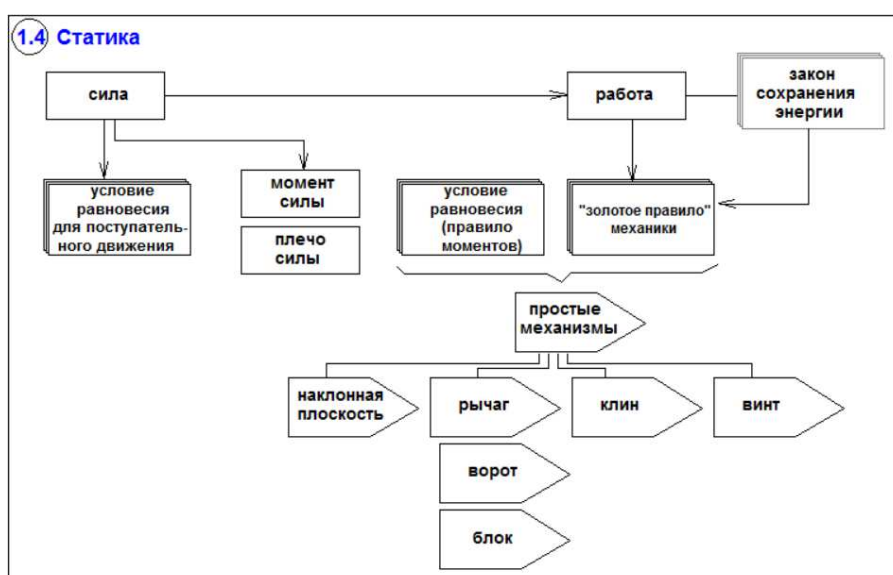


Рис. 8. Карта знаний: подсхема 1.4 «Статика»

На рис. 9 представлена схема «Механика сплошных сред». Поскольку здесь обсуждается модель учебной дисциплины (а не предметной области), небольшой объем этой схемы определен учебным материалом школьного курса физики. Фактически, большая часть объектов служит дальнейшему раскрытию понятий «сила» и «давление», и лишь фрагмент «Гидродинамика» содержит существенно новые явления (и, соответственно, понятия и законы), для которых наличие давления (перепада давлений) есть условие возникновения. Другим условием возникновения новых эффектов в гидродинамике является смежное со схемой «Молекулярная физика и термодинамика» явление теплового движения и взаимодействия молекул.

Схема «Молекулярная физика и термодинамика» (рис. 10) имеет весьма большой объем, так что рассмотрение его на статичном рисунке в статье, к сожалению, затруднено. В программном продукте работа с этой схемой возможна благодаря удобной навигации по листу и системе масштабирования, напоминающей реализованную для карт Google. Формально схема может быть разбита на фрагменты, например, «Молекулярная физика», «Термодинамика», «Агрегатные состояния» и т.д. Однако дидактическую ценность представляет и «макроструктура» этой схемы. Важно подчеркнуть, что при описании систем большого числа частиц в физике используются два принципиально отличающихся подхода: микроскопический, статистический подход, приводящий к построению молекулярной физики, и макроскопический, порождающий термодинамику. Далее, по мере того, как оба раздела физики разворачиваются до уровня величин, полезно проследить взаимное соответствие концентрации частиц, средне-квадратичной скорости и давления частиц газа как статистической характеристики в молекулярной физике, с одной стороны, и, соответственно, объема газа, абсолютной температуры и давления как макроскопической характеристики в термодинамике.

Исходными для построения схемы «Молекулярная физика и термодинамика» являются представления о молекулярном строении вещества (перекликающееся с содержанием схемы «Физика микромира»), а также о движении и взаимодействии всех материальных тел (связанное со схемой «Механика»), выступающих в данном разделе физики как тепловое движение молекул и их взаимодействие. Ниже этих основных элементов расположены блоки, кратко касающиеся строения атомов и молекул, понятий количества вещества и молярной массы, других понятий молекулярно-кинетической теории строения вещества. Блок агрегатных состояний расположен (по причинам, пояснявшимся выше) максимально близко к блоку термодинамики, между ними расположены объекты, обозначающие базовые изопроцессы, важные как с точки зрения характеристики свойств газообразного состояния вещества, так и с точки зрения иллюстрации основных энергетических процессов в газах, прежде всего термодинамической работы. Левее блока агрегатных состояний находятся блоки фазовых переходов и объекты, связанные со статистическими закономерностями в состоянии термодинамического равновесия.

Фрагмент схемы, посвященный термодинамике, прежде всего акцентирует внимание на понятиях внутренней энергии с ее отличиями для газов с различным устройством молекул, термодинамической работы и теплоты, а также их участии в первом законе термодинамики. Вторая крупная часть этого фрагмента посвящена понятию коэффициента

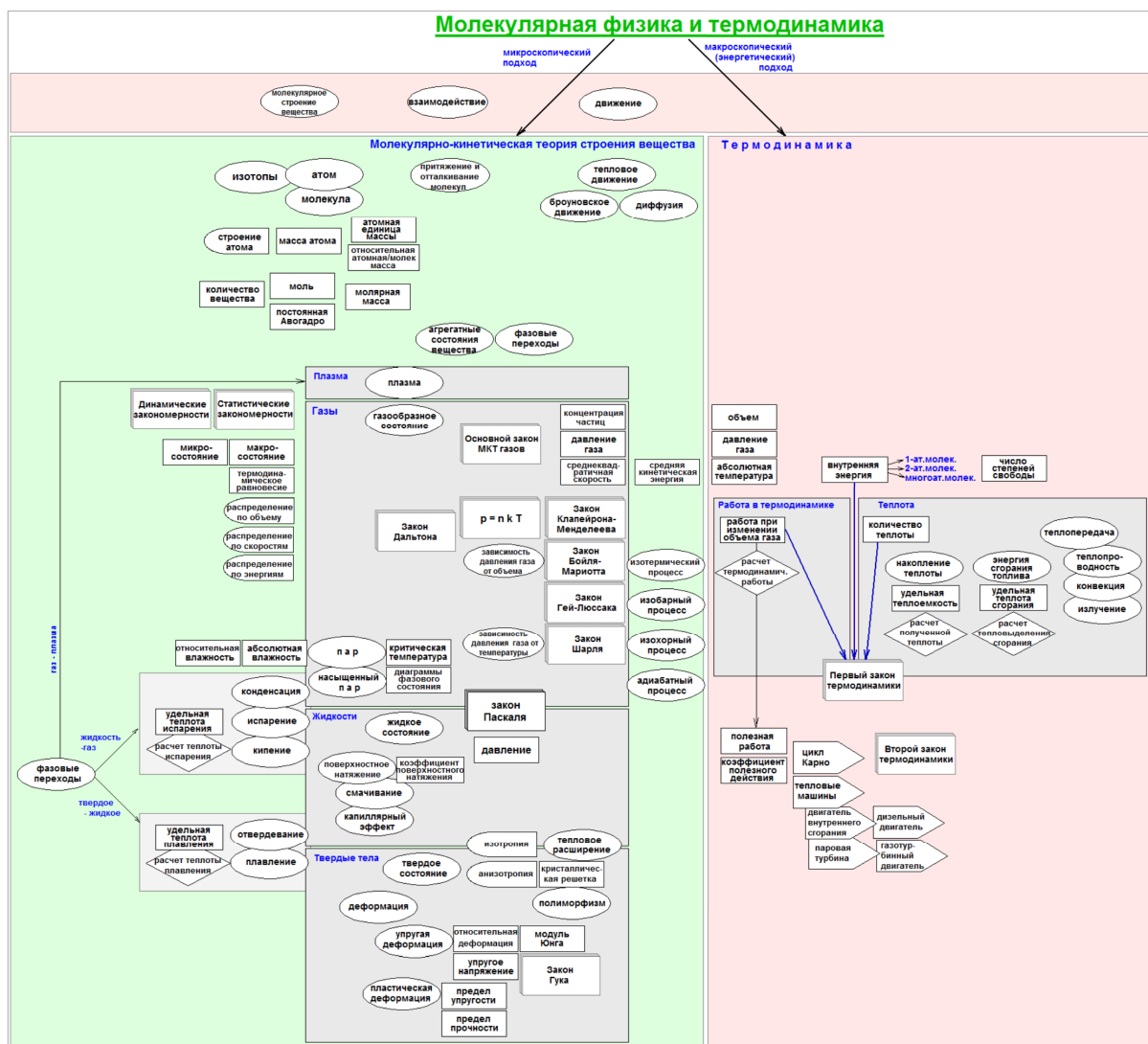


Рис. 10. Карта знаний: схема 3 «Молекулярная физика и термодинамика»

полезного действия тепловых машин и второму закону термодинамики как отражению закономерностей в направленности протекания тепловых процессов.

Изображение схемы 4 «Электромагнетизм» не приводится здесь в связи с его еще большим, чем для только что комментировавшейся схемы, объемом. Отметим лишь, что помимо общей схемы, содержащей, как и схема 1 «Механика» (рис. 3), самые важные понятия и законы, более подробно содержание раздела раскрывается в трех подсхемах «Электростатика», «Законы электрического тока», «Магнетизм». В общую схему вынесены понятия и законы, глобальные для всего раздела, относящиеся одновременно ко всем этим подсхемам. Например, глобальным является понятие электрического заряда, который, находясь в покое, создает статическое электрическое поле, при движении – магнитное, а при упорядоченном движении многих зарядов говорят об электрическом токе.

Особое место в обсуждаемой структурно-логической модели курса занимает схема 5 «Колебания и волны. Оптика», приведенная на рис. 11. Здесь представлены объекты, относящиеся сразу к трем большим темам: механические колебания и волны, элек-

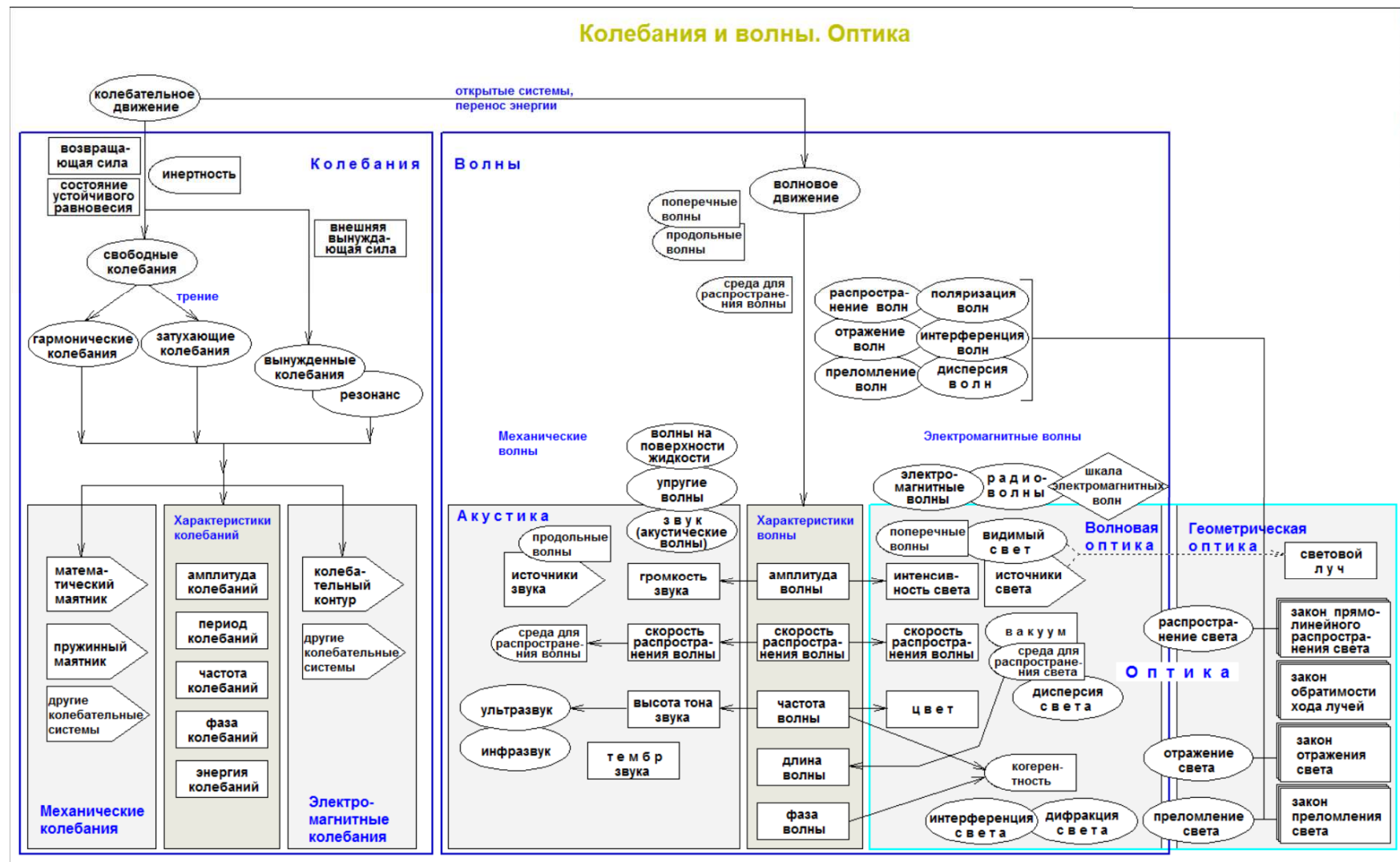


Рис. 11. Карта знаний: схема 5 «Колебания и волны. Оптика»

тромагнитные колебания и волны, а также волновая и геометрическая оптика. То есть эта схема, с одной стороны, является «продолжением» общих схем «Механика» и «Электромагнетизм» и подсхемы «Кинематика», а с другой стороны – стартовой схемой для раздела оптики. Принципиально важным представляется продемонстрировать «генеалогическую» связь колебаний и волн, аналогичность механических и электромагнитных процессов, их характеристик. Например, нижняя центральная часть схемы показывает, что такие формально-математические параметры уравнения бегущей волны, как амплитуда и частота, ответственны для акустических волн за громкость звука и высоту тона, а для световых волн – за интенсивность и цвет. Волновая оптика формируется путем естественного объединения явлений, понятий и законов, описывающих один из подклассов электромагнитных волн. При введении абстрактного понятия «световой луч» появляется возможность выделить блок геометрической оптики; при этом явления распространения, отражения и преломления света рассматриваются как в геометрической, так и в волновой оптике, поэтому соответствующие объекты расположены на стыке блоков волновой и геометрической оптики. В то же время явления интерференции и дифракции являются чисто волновыми эффектами и наблюдаются как для механических, так и для электромагнитных волн при условии их когерентности.

Схема 5 имеет две подсхемы – «Оптика в целом» и «Геометрическая оптика». Первая демонстрирует логику разделения оптики на волновую и квантовую, а также условия применимости приближения геометрической оптики. Вторая (рис. 12) отображает взаимосвязи явлений, понятий, законов, задач и оптических приборов, изучаемых по теме.

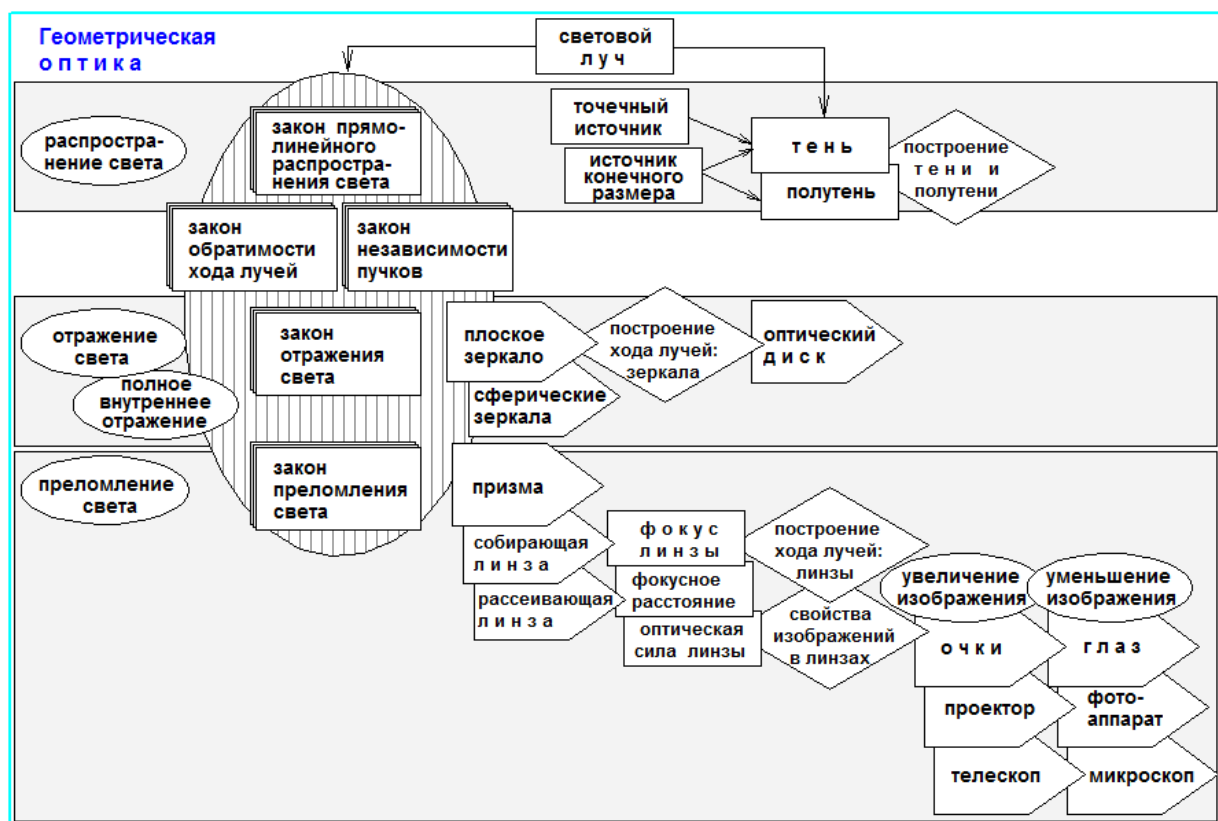


Рис. 12. Карта знаний: подсхема 5.2 «Геометрическая оптика»

Последняя из объемных схем «Физика микромира» изображена на рис. 13. В структуре схемы выделены два крупных фрагмента, связанных с двумя видами материи – веществом и полем. Объекты, представляющие вещество, – это атомы и субатомные частицы и соответствующие явления, понятия и теории; поэтому фрагмент содержит блоки атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц. Объекты, представляющие поле, – это электромагнитные волны, в основном их высокочастотное воплощение – фотоны вместе с эффектами, которые они создают, понятиями и законами, которые эти эффекты описываются. При этом два основных фрагмента схемы связаны через явление излучения света веществом, возникающее при межуровневых переходах электронов в атоме или при ядерных реакциях.

В завершение описания структурно-логической модели курса физики старших классов отметим, что схемы различных разделов курса выглядят слабо связанными друг с другом. В действительности связи между разделами весьма глубинные и интенсивные, но для их отображения потребен еще один уровень описания, промежуточный между заставкой-оглавлением (рис. 2) и схемами разделов курса. Этот уровень должен быть посвящен связи атрибутов материи с фундаментальными явлениями, свойствами и законами, лишь обозначенными парой колец на рисунке 2. Именно этот уровень позволил бы раскрыть тему «Единая физическая картина мира», практически не отраженную в абсолютном большинстве рекомендованных для использования школьных учебников физики. Соответствующая схема была построена нами при разработке структурно-логической модели *предметной области* «физика» в работах [1, 15–16], но не представлена здесь как не входящая в *модель учебной дисциплины*.

Модель курса физики для первого центра обучения

Структурно-логическая модель курса физики, лежащая в основе карты знаний для учащихся 7–9-х классов, имеет как общие черты с описанной выше моделью, так и отличия. Разумеется, представленный в ней объем информации для учащихся сравнительно раннего возраста меньше, чем для старшеклассников. Благодаря этому оказалось возможно более отчетливо показать связи основных разделов. Были выделены две тройки наиболее существенно связанных тем, первая из которых соответствует веществу, а вторая – полю. Первая тройка тем – это «Механическое движение. Взаимодействия», «Строение вещества. Тепловые явления», «Давление газов, жидкостей и твердых тел. Гидростатика». В учебнике А.В. Перышкина эти темы – весь материал 7-го класса, дополняемый отдельными главами 8-го и 9-го классов. Вторая тройка тем – это «Электрические явления», «Электрический ток», «Магнитные явления», составляющие основной материал 8-го и 9-го классов. На карте знаний объекты сразу всех тем одной «тройки» представлены на фоне круга, разбитого на три равных, но окрашенных в разные цвета секторами; каждому цвету соответствует определенная тема. Трехсекторный круг может быть изображен в трех положениях, при которых один из секторов находится в нижней части экрана (имитация вращения круга). Тема, отображаемая в нижнем секторе и прилегающей части экрана, раскрывается подробно, другие две темы – сжато, лишь настолько, чтобы показать связи самых важных объектов в разных темах.

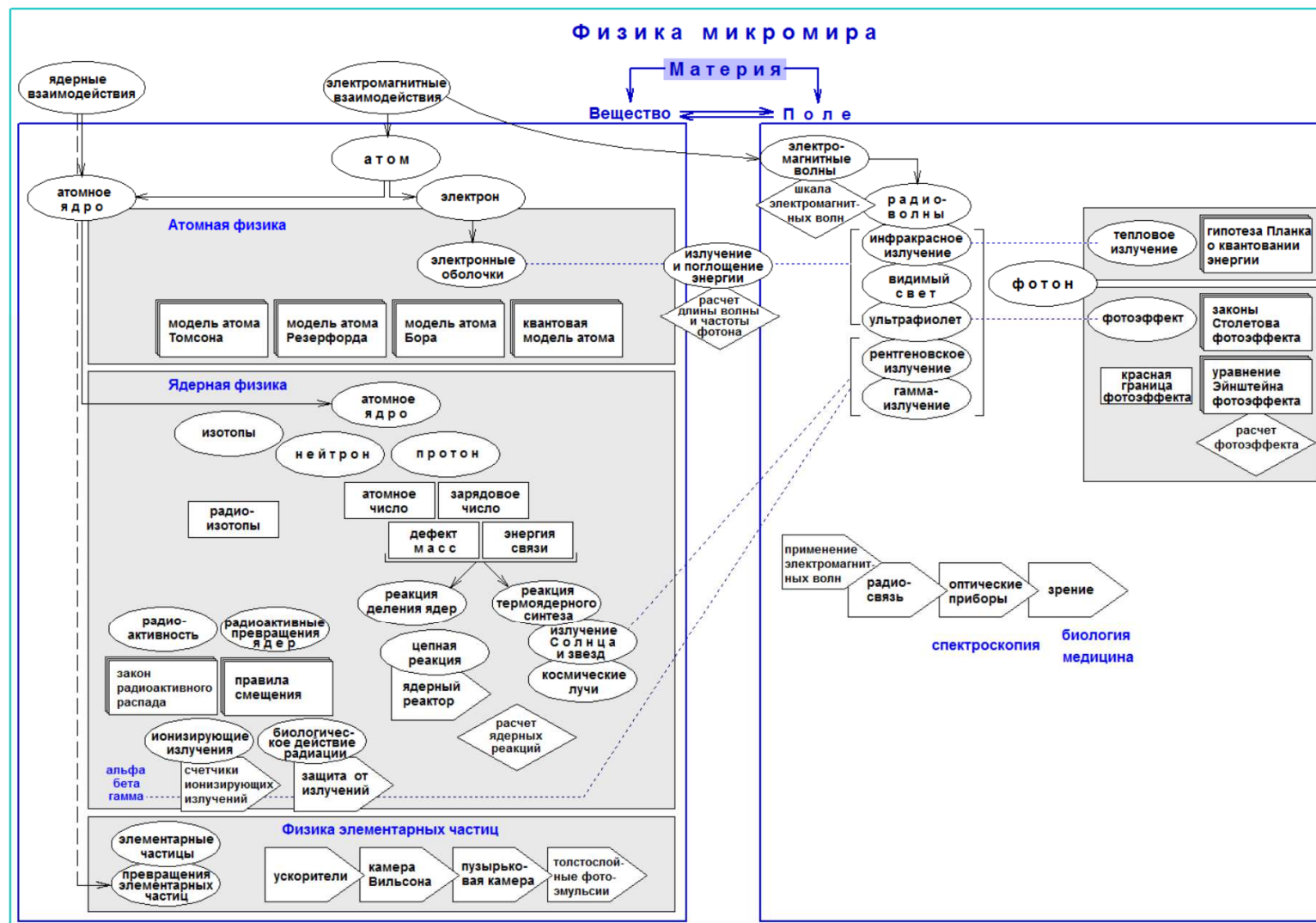


Рис. 13. Карта знаний: схема 6 «Физика микромира»

Темы «Колебания и волны», «Оптика» и «Физика микромира» отображены на схемах, похожих на представленные на рисунках 11–13, но несколько упрощенных.

Технические возможности переходов от элементов схем и их групп к виртуальным учебным объектам (моделям, анимациям, интерактивным заданиям и тренажерам, тестам) и их подборкам, отображение на картах знаний отметок о выполнении учебных заданий одинаковы для 7–9-х и 10–11-х классов.

Заключение

Описанная в статье структурно-логическая модель школьного курса физики отражает взаимосвязи основных явлений, законов и понятий учебной дисциплины. Представленные схемы призваны давать целостную физическую картину мира и способствовать построению учащимися суждений об общих закономерностях в природе.

Использование отдельных схем модели возможно на этапах повторения и обобщения учебного материала по крупным темам и разделам курса, при подготовке к итоговым экзаменам. По мнению авторов, это позволит учащимся лучше усвоить взаимосвязи различных явлений, понятий, законов и свойств объектов, будет способствовать систематизации знаний и представлений о мироустройстве. Для большего эффекта на основе представленного материала должны быть сформулированы специальные задания, опыт использования которых (в другой предметной области) описан в работах [7–9].

Благодаря наличию на картах знаний элементов «Прибор или устройство», «Процедура измерения или вычисления» и связи схем с модельным контентом учебной среды возможно достижение лучшего усвоения связей между общетеоретическими и конкретно-практическими вопросами курса. Последние в рамках минималистических (гуманитарных) вариантов курса физики могут быть, по большей части, опущены. В то же время для таких вариантов учебного курса структурно-логическая модель может быть полезной, чтобы дать общее представление об области знания без излишней детализации.

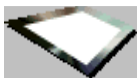
Предлагаемая модель курса физики во многом субъективна и не претендует на абсолютную истинность и даже на завершенность. Вообще, задача построения структурной модели сложной учебной дисциплины имеет множество вариантов решения.



Список литературы

1. Баяндин Д.В. Моделирующие системы для развития информационно-образовательной среды (на примере предметной области «физика»). – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 330 с.
2. Белич В.В. Соотношение эмпирического и теоретического в познавательной деятельности учащихся: дис. ... д-ра пед. наук. – Челябинск, 1993. – 323 с.
3. Вилькеев Д. В. Соотношение индукции и дедукции в структуре и процессе изучения основ наук как дидактическая проблема: дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1983. – 453 с.

4. Виртуальная физика (ePhysics). Активная обучающая среда для среднего и высшего образования. – Пермь: РЦИ Пермского ГТУ, 1998–2005. Выпуск на CD.
5. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. Иерархические структуры как основа создания электронных средств обучения // Информатика и образование. – 2004. № 7. – С. 96–98.
6. Гриншкун В.В. Теория и методика использования иерархических структур в информатизации образования // Информатика и образование. – 2003. № 12. – С. 117–118.
7. Еремин Е.А. Представление учебного материала с помощью редактора концепт-карт CMapTools // Вестник Пермского гос. пед. ун-та. Серия «Информационные компьютерные технологии в образовании». – Вып. 6. – Пермь: ПГПУ, 2010. – С. 98–109. (http://mdito.pspu.ru/files/vestnik/6/07_v6_eremin.pdf)
8. Еремин Е.А. Технология Topic Maps – новое компьютерное средство представления структуры знаний // Вестник Пермского гос. пед. ун-та. Серия «Информационные компьютерные технологии в образовании». – Вып. 5. Пермь: ПГПУ, 2009. – С. 6–14. (<http://mdito.pspu.ru/files/vestnik/5/01.pdf>)
9. Еремин Е.А. Экспериментальная оценка усвоения студентами основных понятий учебного курса // Вестник Пермского гос. пед. ун-та. Серия «Информационные компьютерные технологии в образовании». – Вып. 8. – Пермь: ПГПУ, 2012. – С. 17–26. (http://mdito.pspu.ru/files/vestnik/8/v8_02_eremin.pdf)
10. Интер@ктивная физика. Система активных обучающих сред для средней и высшей школы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д.В. Баяндин, Н.Н. Медведева, О.И. Мухин [и др.]; ООО ИИТ. – Электрон. дан. (7,3Гб, 7,9 Гб). – Пермь: ООО ИИТ, 2012. – 2 электрон. опт. диск (DVD-ROM). Систем. требования: Pentium 1.8 ГГц, HDD 8 Гб; RAM 2 Гб, операционная система: Windows 2000/XP/Vista/7/8.
11. Матрос Д.Ш. Школьный журнал и образовательный мониторинг // Народное образование. – 2011. – № 4. – С. 173–177. – URL: <http://elibrary.ru/download/46060922.pdf>
12. Матрос Д.Ш., Колбин Р.В., Боровская Е.В. Педагогический мониторинг и дистанционный лицей на основе электронной модели учебного материала // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society). – 2004. Т. 7, № 2. – С. 213–235. – URL: http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v7_i2/pdf/5.pdf.
13. Мусеев В. Б. Представление знаний в интеллектуальных системах // Информатика и образование. – 2003. № 2. – С. 84–91.
14. Современная учебная книга: подготовка и издание/ Под ред. С. Г. Антоновой, А. А. Вахрушева. – М.: МГУП, – 2004. – 224 с.
15. Bayandin D.V., Moukhin O.I. Mathematical and structural modelling in «Stratum Computer» instrumental software // Proc. 2nd International Conference on Distance Education in Russia ICDED'96. – М., – 1996. V. 2. P. – 468–470.
16. Bayandin D.V., Kubishkin A.V., Moukhin O.I. The Usage of «Stratum Computer» Tool Software as the Technology of Man-Computer Interaction to the Model and Prototype Systems // Proc. 6th East-West International Conference “Human-Computer Interaction. Human Aspects of Business Computing” EWHCI'96. – М., 1996. – P. 207–219.



УДК 004:53(07)
ББК Ч 420.268.43

И.В. Ильин

НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИКТ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ У УЧАЩИХСЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ В КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

К л ю ч е в ы е с л о в а : информационно-коммуникационные технологии обучения, компьютерная модель, физико-техническое знание, визуализация знаний, ZOOM-презентация.

В статье обсуждается проблема применения ИКТ при формировании у учащихся физико-технического знания в курсе физики средней школы. Рассматриваются способы представления учебного физико-технического материала в предметной виртуальной среде.

Одним из направлений модернизации российского образования является внедрение в учебный процесс средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), обеспечивающих условия для становления образования нового типа, отвечающего потребностям развития современного общества. В условиях информатизации системы образования является актуальной проблема разработки направлений, методов и приемов применения ИКТ в реализации политехнической направленности обучения физике.

Анализ возможных способов представления учебного материала о технике в предметной виртуальной среде позволяет уточнить направления дальнейшего развития медиатеки виртуальных технических объектов, а также реализовать эффективные методики ее применения в обучении физике. Ресурсы такой медиатеки (интерактивные модели и симуляторы) могут служить вспомогательным средством формирования у учащихся отдельных технических умений.

Компьютерная инфографика. Инфографика – эффективное средство лаконичного, системно организованного и иллюстрированного предъявления информации. Компьютерная инфографика обладает высоким дидактическим потенциалом. В виртуальной среде способы визуализации технических знаний (таблицы, диаграммы и графики, «древовидные» структуры, ментальные карты, формализованные структурные диаграммы, тематические карты, картограммы, комиксы, формализованные и неформализованные блок-схемы и пр.) приобретают интерактивный характер. Они могут быть обогащены эффектами мультимедиа.

тимедиа. Использование интерактивной и мультимедиа-насыщенной инфографики полезно для предъявления учащимся конкретного технического знания.

Особую роль интерактивная инфографика играет в решении задачи систематизации и обобщения конкретных технических знаний. Для визуализации системы знаний о ТО и современной техносфере могут быть использованы различные программные средства (стандартные, специализированные). Полезны в этой связи инструменты для разработки презентаций (MS PP, Adobe Flash и др.).

В нашем исследовании наряду с прочими инструментами использовалась ZOOM-технология (www.prezi.com) визуализации системы технического знания. Визуально-структурированная в ZOOM-презентации информация о технических объектах, структуре общих технических понятий, компонентах техносферы является эффективным средством наглядного представления системы технических знаний (конкретных, обобщенных). В ZOOM-презентации отчетливо видны связи между элементами системы, по которым можно осуществлять «интерактивное перемещение». Презентация является «насыщенной» объектами мультимедиа, что позволяет сочетать достаточно абстрактный, обобщенный подход к описанию системы технического знания с его конкретизацией. Медиаобъекты (видеофрагменты, анимации, интерактивные модели, а также звуковое сопровождение), включенные в ZOOM-презентацию, не являются внешними по отношению к ней. Они технологически встраиваются в данную среду, что создает необходимое удобство в работе (в особенности на интерактивной доске). Отметим, что среда разработки «ZOOM-презентации» и созданные в ней конкретные учебные материалы являются объектами Глобальной сети.

При разработке ZOOM-презентации должны реализовываться принципы мультимедийного обучения (*модальности, смежности, связности, оптимальности темпа и др.*) [11; 12]. Данные принципы рассматриваются в нашей работе [5].

Гиперграфика. Гиперграфика (или интерактивная графика) – один из эффективных способов пошагового анализа технического материала. Этот способ полезно применять для представления внешнего вида и устройства технического объекта, демонстрации принципа его работы. Это могут быть многослойные иллюстрации (рис. 1) или иллюстрации с выплывающими дополнительными графическими изображениями, возможен эффект увеличения изучаемой части объекта или выход на микроуровень механизма его работы (рис. 2, 3).

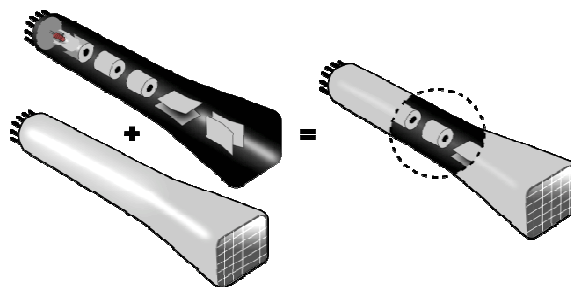


Рис. 1. Традиционный способ представления внешнего вида ЭЛТ (а)
и многослойное представление (б) [9]

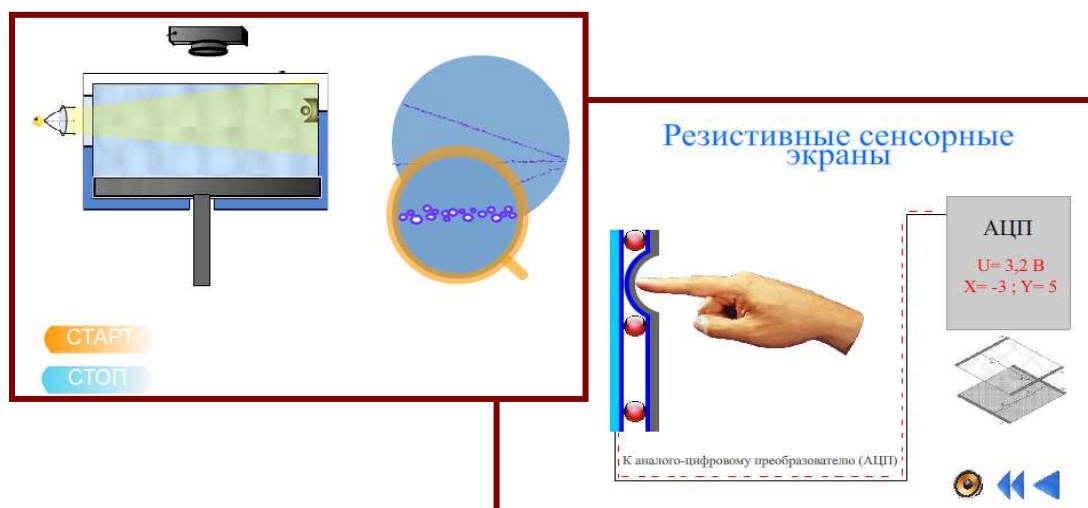


Рис. 2. Эффекты увеличения изучаемой части объекта, «выхода» на микроуровень механизма его работы (проекты студентов физического факультета ПГГПУ Г.С. Ханзадяна и О.Н. Чурилова)

Для реализации эффектов гиперграфики удобно работать в среде Adobe Flash. Отчасти можно использовать и технологию ZOOM-презентации. Эта технология позволяет учащемуся двигаться в направлении расширения представлений об объекте или изучать его на все более «глубинных» уровнях (рис. 3).

Видеоматериалы. Видеофильмы по технике – классический способ представления информации, используемый уже много лет. Вместе с тем, в настоящее время наблюдается всплеск интереса к разработке видеоматериалов прикладной направленности. В образовательных ресурсах на CD, но большей частью в Интернете (в сетевых видеохранилищах: www.youtube.ru, www.rutube.ru и др.), на каналах Discovery, Science и других, в телепередачах познавательного характера («Как это работает?», «Галилео», «Как это сделано?» и др.) можно найти разнообразные видеосюжеты, демонстрирующие внешний вид и устройство технических объектов, принцип и механизм их работы, особенности изготовления и эксплуатации, области применения и пр.

Достаточно много видеофильмов, в которых демонстрируются технологические процессы, рассматриваются соответствующие отрасли промышленности, обсуждаются проблемы экологической безопасности производств, влияние техники на социальную среду и т. п. Именно с помощью видеофильмов удается показать учащимся инновационные технические решения и современные направления развития техносферы. В видеофильмах представлены и исторические сюжеты, раскрывающие процесс изобретения и создания первых образцов различных технических устройств, и работа современных научно-технических отделов и конструкторских бюро.

Цифровое видео, в отличие от традиционного, позволяет на текущий реалистичный видеоряд накладывать компьютерную графику, анимацию, включать элементы интерактивности (изменение скорости просмотра, пошаговый просмотр, стоп-кадр, совмещение сюжетов на одном экране и др.). Эти приемы существенно повышают дидактический эффект видеодемонстрации.



Рис. 3. ZOOM-презентация «Генератор переменного тока»
(проект студентов физического факультета ПГГПУ)

Видеоматериалы по технике могут быть разработаны как учителем, так и учащимся. Для учащихся это интересная и полезная обучающая практика.

Компьютерные модели. Для оценки разнообразия *моделей виртуальной среды* по технике целесообразно первоначально рассмотреть их классификацию [1; 2; 7]. Наиболее общая классификация учебных моделей по физике приведена в работе Е.В. Оспенниковой [8]. На основе данной классификации в настоящем исследовании разработан видовой состав компьютерных моделей по технике. Ниже приведены виды виртуальных моделей по технике:

I. *Компьютерные модели, предназначенные для усвоения «готового» технического знания.*

1. Компьютерные демонстрации реальных объектов техники:

а) как средство изучения внешнего вида или устройства ТО (трехмерные модели ТО, созданные в средах 3D Max, Adobe Flash и др.);

б) как средство изучения процесса функционирования ТО (анимация), демонстрации этапов работы его основных частей, последовательности протекания физических процессов в ТО;

в) как средство изучения технологического процесса с применением совокупности

ТО (предъявление технологической линии, последовательности этапов производства, особенностей работы на каждом этапе).

Данный вид моделей не допускает вмешательства пользователя в алгоритм программы и демонстрирует учащимся запрограммированный сценарий.

2. Компьютерные демонстрации идеальных ТО (например, идеальной холодильной машины, идеального теплового двигателя Карно, идеального колебательного контура и др.).

3. Компьютерные симуляторы технической деятельности с объектами или отдельных процедур работы с ТО (производственная и непроизводственная сферы) как средство формирования практических умений и навыков:

а) сборка ТО (*интерактивный конструктор*);

б) выполнение действий с ТО: освоение правил работы с ТО, отработка навыков (*тренажеры*).

Эти модели имеют манипуляционно-графический интерфейс. Главное их достоинство состоит в том, что они позволяют отрабатывать навыки сборки и использования технических объектов (инструментов, приборов, машин, сложных технических систем и пр.).

II. *Компьютерные модели реальных ТО, предназначенные для формирования начального опыта научно-технического исследования:* выявления особенностей работы ТО в различных условиях их эксплуатации (при изменении условий работы, выборе новых параметров работы и др.) (*интерактивные лабораторные работы*).

Компьютерные модели этого вида как симуляторы учебного технического исследования очень полезны. В них имеется блок ввода данных и обработки результатов, предусмотрена возможность интерактивного управления процессом работы с техническим объектом. Результаты работы с моделью заранее не известны и не очевидны учащимся. Новые технические знания становятся результатом поисковой деятельности. Сложности поиска определяются сложностью модели и уровнем ее интерактивности.

Инструментальные пакеты. С целью приобретения начального опыта технического исследования с применением средств ИКТ учащимся может быть предложена работа с инструментальными средами. Цели работы:

а) моделирование технических объектов и их систем:

- в учебных инструментальных интерактивных средах (Stratum 2000 [6], инструментальная среда «Живая физика» (<http://www.int-edu.ru/>) и др.);
- с применением специализированных инструментальных пакетов (LabView, Electronics Workbench, Matlab, Mathcad и др.);
- с помощью специализированного ПО для создания мультимедиа приложений (3D Max, Adobe Flash и др.);

б) тестирование и отладка разработанной модели ТО;

в) исследование модели ТО (выявление особенностей работы модели в различных условиях, при различных значениях параметров модели и пр.).

Автоматизированный эксперимент. Образовательная робототехника. В настоящее время набирает силу применение средств ИКТ в учебном физическом эксперименте. Возможны частичная или полная автоматизация хода эксперимента (применение информационных измерительных систем для автоматической регистрации данных, автоматизация управления работой экспериментальной установки; компьютерная обработка результатов эксперимента). Оборудование и техника постановки такого эксперимента достаточно сложны, требуют от учащихся дополнительной подготовки, а также работы в условиях опоры на межпредметные знания (физика – информатика). Подготовка и проведение физического эксперимента с применением компьютерной техники и соответствующего программного обеспечения предоставляют возможность совершенствовать технические знания и умения учащихся.

Компьютерная техника и программное обеспечение используются в образовательной робототехнике, которая пока осваивается учителями преимущественно во внеурочной деятельности. Однако ее применение в базовом учебном курсе физики уже рассматривается как актуальная научно-методическая проблема. Имеется соответствующий опыт работы учителей физики [3; 4; 10].

Отметим, что сборка и настройка автоматизированного учебного эксперимента, а также конструирование и программирование роботов для учебного процесса по физике – важные направления политехнической подготовки учащихся по предмету.

Поставленная в настоящем исследовании проблема обучения студентов педагогического вуза формированию у учащихся технического знания на метауровне его обобщения (системы метатехнического знания) в учебном процессе по физике является актуальной на современном этапе развития общества. Ее решение предполагает подготовку учителя к формированию у учащихся метатехнических знаний, рациональному выбору и реализации вариативных практик обучения, рациональному использованию имеющихся и разработке авторских учебных материалов по вопросам прикладной направленности.

Сформулируем основные выводы относительно состояния проблемы применения средств ИКТ при изучении вопросов прикладной физики в средней общеобразовательной школе.

1. За последние два десятилетия накоплен преимущественно практический опыт использования средств ИКТ в организации учебного процесса по физике. Информация по вопросам прикладной физики в электронных образовательных ресурсах (ЭОР) пока не слишком отличается от содержания традиционных учебных пособий. Большинство ЭОР, как правило, дублирует учебную информацию полиграфических учебных пособий. Современная техника и технологии ее производства представлены в ЭОР в ограниченном объеме. Содержание технической информации в учебной виртуальной среде не отличается необходимой полнотой. Остро стоит проблема систематизации и обобщения технического знания. Практически не используются способы визуализации системы знаний о технике. Мало информации обобщающего характера (о структуре современной техносферы, закономерностях ее развития, общих проблемах технической деятельности общества).

2. Несмотря на растущий практический интерес учителей и методистов к применению средств ИКТ, в практике школьного обучения методы и средства организации работы школьников по изучению техники остаются весьма традиционными. Это в известной мере есть следствие состояния исследования данной проблемы в науке. К тому же, в явном виде обнаруживает себя проблема ограниченности специализированных ресурсов по технике учебного назначения.

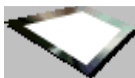
3. В настоящее время становится актуальным наполнение виртуальной образовательной среды учебной информацией по прикладной физике. К сожалению, большую часть медиаформатов в современных ЦОР составляют статические объекты, реже – анимации и интерактивные модели. Эффективность использования ЭОР при рассмотрении вопросов прикладной физики может быть достигнута только за счет широкого применения всего комплекса функций виртуальной среды (мультимедиа, моделинг, интерактивность, интеллектуальность, производительность, коммуникативность) в представлении технического знания и моделей технической деятельности.

4. Есть основания считать, что материалы по вопросам прикладной физики в виртуальной среде должны использоваться в учебном процессе не только с целью демонстрации физических основ работы отдельных технических объектов. Их назначение, в том числе, состоит и в создании у учащихся системных и обобщенных представлений о современной техносфере и роли физики в ее развитии. Цифровые ресурсы по технике призваны обеспечить подготовку учащихся к отдельным видам технической деятельности, создать условия для формирования у них представлений о нормах и моделях технического поведения и деятельности.



Список литературы

1. *Бабина С.Н.* Интеграция технологического и физического образования учащихся школ (научно-методические основы и педагогический опыт реализации): моногр. – М.: Прометей МПГУ, 2002. – 320 с.
2. *Баяндин Д.В.* Моделирующие системы как средство развития информационно-образовательной среды (на примере предметной области физика). – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. – 330 с.
3. *Белиовская Л.Г.* Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 279 с.
4. *Ершов М.Г.* Использование робототехники в преподавании физики // Вестник ПГПУ. Сер. «ИКТ в образовании». – 2012. – Вып.8. – с. 77–85.
5. *Ильин И.В., Печеный А.П.* Применение принципов мультимедийного обучения при создании насыщенных zoom-презентаций // Материалы международной научно-практической конференции «Информатизация образования – 2011», ЕГУ им. И.А. Бунина: – Елец, 2011. – Т.1.– С. 156–160.
6. Инструментальная среда «Stratum 2000» [Электронный ресурс]. – URL: <http://stratum.pstu.ac.ru/rus/products/vphysics/page2.html#m2>.
7. *Оспенников Н.А., Оспенникова Е.В.*, Виды компьютерных моделей и направления использования в обучении физике // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2010. – № 4. – С. 118–124.
8. *Оспенникова Е.В.* Использование ИКТ в преподавании физики в средней общеобразовательной школе: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 655 С.
9. *Печеный А.П.* Состав и содержание инструментов «насыщенной» презентации для использования на интерактивной доске // Вестник ПГПУ. Сер. «ИКТ в образовании». – 2009. – Вып.5. – С. 34–48.
10. *Халамов В.Н.* Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: уч.-метод. пособие. – Челябинск: Взгляд, 2011. – 96 с.
11. *Mayer R., Moreno R.* A Cognitive Theory of Multimedia Learning: Implications for Design Principles. – [S.L.], 1998.
12. *Mayer R., Moreno, R.* Cognitive principles of Multimedia Learning: The role of modality and contiguity. *Journal of Educational Psychology* 91. – [S.L.], 1999. – с. 358–368.



УДК 004.9
ББК Ч 404.44

Г.А. Никулова

ПОЛЬЗОВАТЕЛИ О САЙТАХ ВУЗОВ: АНАЛИЗ ВЕБ-РЕСУРСОВ ЛИДЕРОВ ОБРАЗОВАНИЯ

К л ю ч е в ы е с л о в а : сайт образовательного учреждения, характеристики usability сайта, оптимизация сайта

Представлены результаты анализа 13 сайтов ведущих вузов РФ. Дана оценка возможности использования (usability) сайтов по двум критериям: «Архитектура и навигация» и «Планировка и дизайн», которые определяют возможность эффективного ориентирования пользователя на страницах ресурса. Приведены сравнительные характеристики сайтов по показателю ТИЦ, рейтинговому функционалу, усредненному показателю usability, времени загрузки сайта, плотности полезной информации в коде (ППИК) главной страницы.

Наше «переселение» в Интернет произошло незаметно и постепенно. Фразы «На каком сайте можно найти профессиональную информацию о...», «Объясните нам суть вопроса, остальное найдем в Сети», «Я не мог подготовиться к занятиям/докладу/экзамену – не было Интернета» – звучат повсеместно, и не только в сфере «продвинутых» пользователей. Каждая уважающая себя организация (или уже просто каждая) имеет свою Web-точку в сети, степень сложности которой зависит от множества факторов – от профессиональной грамотности и квалификации разработчиков до финансовых возможностей хозяев ресурса.

Сейчас, когда мы заглядываем в Интернет почти с той же частотой и мотивацией, как прежде смотрели на часы, а цепная реакция размножения ресурсов продолжается растущими темпами, конкуренция Web-ресурсов за «клик» пользователя обостряется многократно. Для сайтов образовательных учреждений борьба за посетителей особенно актуальна в наступивший затяжной период спада конкурсов: приток абитуриентов резко снизился по разным причинам, главной из которых является демографическая. Поэтому для вузов очень важно привлечь потенциального пользователя, удержать, превратив его в конечном счете в постоянного посетителя.

В настоящей работе сделана попытка проанализировать 13 сайтов ведущих вузов РФ, по данным агентства «Эксперт РА» попавших в топ 20 лучших вузов России [5]. Целью исследования было произвести оценивание usability [6, 8] этих сайтов по двум важным критериям, которые определяют возможность эффективного ориентирования пользователя на страницах ресурса, что и влияет не только на результаты работы с ним, но и, в

некоторой степени, на отношение к самому вузу, лицом которого этот ресурс является. Перечень анализируемых вузов приведен ниже.

1. Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (www.msu.ru).
2. Московский государственный технический университет им. Баумана (www.bmstu.ru).
3. Санкт-Петербургский государственный университет (www.spbu.ru/).
4. Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет) (mipt.ru).
5. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (www.hse.ru).
6. Московский энергетический институт (национальный исследовательский университет) (www.mpei.ru/mainpage.asp).
7. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ (www.mephi.ru).
8. Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (национальный исследовательский университет) (nru.spbstu.ru).
9. Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (www.nsu.ru).
10. Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД России (www.mgimo.ru).
11. Сибирский федеральный университет (www.sfu-kras.ru).
12. Национальный исследовательский технологический университет МИСиС (www.misis.ru).
13. Российский университет дружбы народов (www.rudn.ru).

Эти вузы были выбраны в связи с их наиболее высоким тематическим индексом цитирования (ТИЦ) и показателем Google PageRank (PR). ТИЦ является показателем релевантности расположения ресурсов в рубриках каталога «Яндекс», который, по утверждению [2] определяет значимость или «авторитетность» Internet-ресурсов с учетом количественных (частота ссылок на данный ресурс) и качественных (сумма «весов» в зависимости от тематической близости и собственной авторитетности ссылающихся на ресурс сайтов). В основе определения Google PageRank (PR) лежит аналогичный алгоритм оценки «авторитетности» (в соответствии с процедурой определения индекса цитирования автора или его работ, принятой в научном мире). В отличие от системы Яндекс, Google определяет значимость не только ресурса в целом, но и отдельных его страниц. «Авторитетность» сайтов, ссылки которых определяют PR, также определяются дифференцировано. Таким образом, совместное использование названных показателей гарантирует наиболее достоверное определение степени востребованности ресурса в сфере его информационного функционирования. Кроме того, в список анализа включены Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (национальный исследовательский университет) и Сибирский федеральный университет, отличающиеся высокой численностью обучающихся (свыше 20 тыс. студентов) при относительно невысоких показателях релевантности.

Респондентами, оценивающими сайты, были студенты старших курсов факультета физико-математических и компьютерных наук ЛГПУ специальностей «Профессиональное

обучение» и «Информационные системы», всего 29 человек. Период проведения исследования – февраль-апрель 2013 г. Респондентам было предложено заполнить оценочные формы, составленные по распространенной методике, разработанной Tom Brinck, Darren Gergle и Scott Wood [7], и опубликованной для российских разработчиков на страницах портала «Тестирование и качество ПО» [4]. Usability – характеристика степени пригодности для использования объекта потребления, как правило, она применяется к программному обеспечению, а в последнее время это одна из главных оценочных категорий (качеств) веб-ресурсов. В широком смысле, usability характеризует простоту и эффективность использования, скорость выполнения объектом присущих ему функций, быстроту освоения пользователями и их удовлетворенность процессом и результатом работы. Кроме того, это качество может включать такие факторы, как безопасность, полезность и экономическую эффективность [8].

В настоящей работе оценке подлежали две ключевые групповые характеристики usability, определяющие удобство, эффективность и информационную удовлетворенность посетителей ресурсов вузов: «Архитектура и навигация» и «Планировка и дизайн».

Блок первой категории включал 12 вопросов, в числе которых наиболее однозначными и объективными следует признать, например, такие: «Можно ли определить, в каком месте сайта вы находитесь?», Названия гиперссылок соответствуют названиям страницы?», «Отчетливо ли выделены гиперссылки?», «Существует ли возможность поиска информации на сайте?», «Существует ли карта сайта?», «Может ли пользователь управлять навигацией по сайту?». Эти вопросы заставляют респондента констатировать факт наличия или отсутствия конкретной функции или свойства. Ряд вопросов предполагал некоторую степень субъективизма при оценивании, например: «Каждая ли страница позволяет понять, на каком сайте вы находитесь?», «Логично ли отсортированы элементы навигационных панелей?», «Является ли разумным количество элементов в навигационных панелях?».

Во второй категории «Планировка и дизайн» было представлено 9 вопросов, также, включающих объективную (например, «Размер страницы превышает размер окна?»; «Схема планировки повторяется на всех страницах?»; «Существует ли отчетливый фокус на каждой странице?») и субъективную составляющие («Планировка визуально видна?»; «Эффективно ли используется выравнивание / группировка?»; «Есть ли хороший контраст?»; «Нравится ли вам сайт эстетически?»).

Может показаться, что ответы на вопросы, связанные с индивидуальной интерпретацией понятий «логично», «разумно», «эффективно» не дают достоверной или полезной информации. Однако это тот случай, когда коллективное отношение в количественном выражении позволяет создать усредненную модель посетителя для дальнейшего усовершенствования объекта, в нашем случае, сайта, представляющего в Сети образовательное учреждение. Объективная оценка в этом смысле важна в меньшей степени, поскольку констатировать явное присутствие, например, формы поиска, может и один единственный человек – сам разработчик ресурса или заказчик.

Итак, студенты, заполняющие оценочные формы, должны были оценить каждое качество по двоичной системе, проставив «1» или «0». Последующая статистическая обработка результатов позволила определить усредненные показатели usability перечисленных выше сайтов, суммируя оценки в пределах группы. На рис. 1 представлены оценки по обоим направлениям оценивания, нормированные на 100 % от максимально возможных.

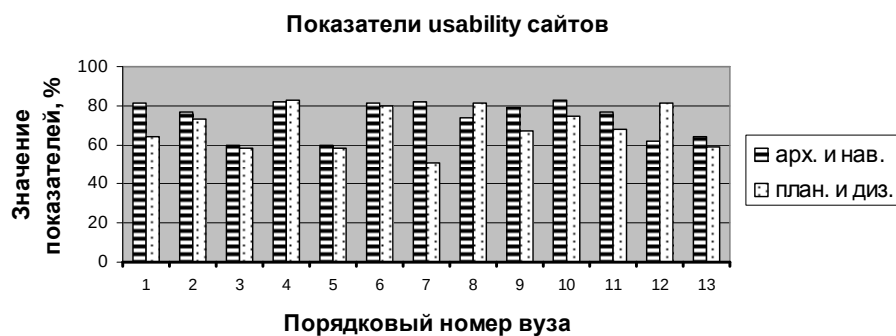


Рис. 1. Результаты оценки относительных показателей вузов по категориям «Архитектура и навигация» и «Планировка и дизайн»

Показатели сайтов оказались довольно высокими (не менее 50 % в каждой категории), это вполне ожидаемый результат, учитывая, что объектами изучения являлись сайты лидеров образования. У большинства (76 %) сайтов оценка по критерию «Архитектура и навигация» выше, чем по критерию «Планировка и дизайн». Наиболее высоко респонденты оценили ресурсы 4 и 6 (МФТИ и МЭИ, соответственно), заметим, что оценки по обеим категориям у этих сайтов были близки, что свидетельствует об общем грамотном подходе к организации и оформлению ресурса.

На рис. 2 показаны усредненные оценки по обеим категориям с добавлением времени загрузки ресурсов учебных заведений (значение в секундах умножено на 100 для обеспечения адекватного масштабирования).

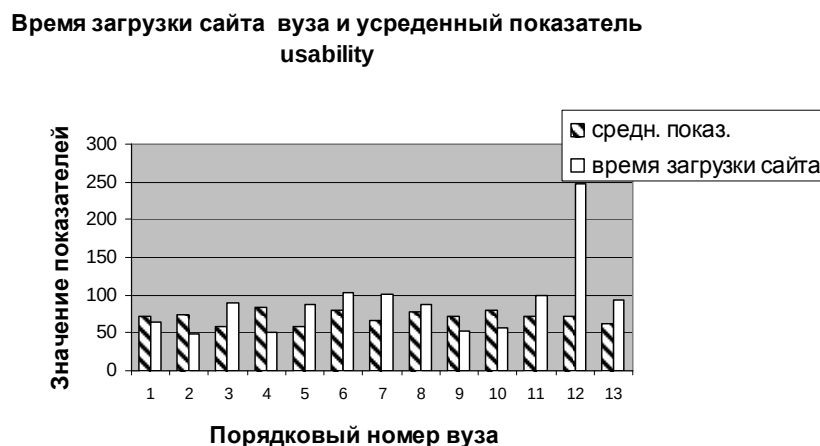


Рис. 2. Время загрузки сайта вуза (значение в секундах с коэффициентом 100) и среднее значение показателя usability (%) по двум оценочным категориям

Отметим, что существует обратная связь между оценками пользователей удобства работы на сайте (по двум показателям) и временем загрузки данного ресурса. Таким образом, сайт Московского физико-технического института (mipt.ru/) и в этом случае оказывается наиболее качественным.

В таблице приведены сравнительные характеристики сайтов: показатель ТИЦ, рейтинговый функционал, усредненный показатель usability (определенный по результатам респондентов в данной работе, %), время загрузки сайта (с), плотность полезной инфор-

мации в коде (ППИК, %) главной страницы. Приведенные показатели являются результатом анализа сайтов вузов с помощью инструментов определения общих характеристик Web-ресурсов и анализа их контента на аналитическом сайте CY-PR [1].

Рейтинговый функционал определяется на базе интегральных показателей о качестве образования в вузе, уровне востребованности его выпускников работодателями, а также уровне научно-исследовательской активности вуза. ППИК главной страницы показывает отношение количества полезной вербальной информации, оставшейся после удаления из кода тегов разметки и служебной информации. Чем выше ППИК, тем более оптимизирован сайт с точки зрения информационной насыщенности и минимизации кода, т.е. технологически более совершенен.

Сравнительные характеристики сайтов вузов

№ сайта в списке	Рейтинговый функционал [5]	ТИЦ [1]	Показатель usability, %	Время загрузки, с [1]	ППИК, % [1]
1	4,7	18000	73	64	12
2	4,3	7500	75	49	14
3	4,21	11000	59	89	11
4	4,17	4700	83	50	30
5	3,99	9700	59	87	2
6	3,85	2700	80,5	103	*
7	3,84	5000	67	102	*
8	3,75	275	77	87	32
9	3,72	7300	73	53	*
10	3,69	3700	79	56	1
11	3,64	2900	73	100	22
12	32,2	2300	72	247	8
13	31,6	2800	62	94	21

Примечание: Звездочки проставлены в ячейках, для которых отсутствуют данные. В столбцах таблицы заливкой выделены показатели тройки лучших результатов по данной категории.

Таким образом, по совокупности показателей лидируют вузы под номерами 4, 1 и 3 (МФТИ, МГУ, СПбГУ). Однако, учитывая показатели, характеризующие именно сайты вузов, получаем другой результат – лидерами являются сайты 4, 2 и 8 (МФТИ, МГТУ им. Н. Э. Баумана, СПбГТУ). Для сайта № 6 (МЭИ), к сожалению, нет данных ППИК, у № 10 (МГИМО) этот показатель чрезвычайно низок.

Результаты проведенного исследования во многом оказались противоречивы. Практически не существует выраженной взаимосвязи между официальными рейтинговыми показателями вузов и удобством (категории usability) их ресурсов для посетителей. Вместе с тем, были выделены ресурсы, «уравновешенные» по большинству рассматриваемых

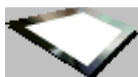
показателей, способствующих выполнению задач и интуитивному доступу пользователей к содержимому.

Такого рода исследования могут быть полезны разработчикам при разработке требований и рекомендаций по проектированию графического дизайна, интерактивных инструментов и навигационных схем, а также информационной архитектуры ресурса в целом [8].



Список литературы

1. Анализ сайтов // Портал CY-PR.COM. – URL: <http://www.cy-pr.com/analysis> и <http://www.cy-pr.com/tools/analyzer/> (дата обращения 25.05.2013).
2. Каталог Яндекс // Помощь. – URL: <http://help.yandex.ru/catalogue/> (дата обращения 22.05.2013).
3. Никулова Г.А. Образовательные web-ресурсы как объекты информационной архитектуры Современные информационные технологии и ИТ-образование [Электронный ресурс] / Сб. науч. Тр. VII Межд. науч.-практ. конф. // под ред. В.А. Сухомлина. – Москва: МГУ, 2012, ноябрь. – Т.1. – С.108-113.
4. Портал Тестирование и качество ПО – URL: <http://software-testing.ru/library/testing/other-testing/73-web-usability-check-list> (дата обращения 17.01.2013).
5. Рейтинг вузов России, составленный агентством «Эксперт РА» // Гришанков Д., Ходырев А. Экзамен для вузов. – URL: <http://expert.ru/ratings/top-20-luchshih-vuzov-rossii/> (дата обращения 18.05.2013).
6. Bevan Nigel. International Standards for HCI and Usability // International Journal of Human Computer Studies, 55(4), 2001. – P. 533-552.
7. Brinck T., Gergle D. & Wood Scott D. Usability for the Web: Designing Web Sites that Work (Interactive Technologies) / San Francisco: Morgan Kaufmann. – 2002. – 481 p.
8. Glossary // Usabilityfirst. – URL: <http://www.usabilityfirst.com/glossary/usability/> (дата обращения 21.05.2013).



УДК 378.016:004

ББК Ч 404.44

М.Е. Белобородова

РЕФЛЕКСИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ОРГАНИЗАЦИИ В ВИРТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ

К л ю ч е в ы е с л о в а : рефлексия, рефлексивная деятельность, методика обучения студентов, виртуальная среда обучения.

В статье рассматривается содержание понятия «рефлексивная деятельность», ее характеристики и структура. Обсуждаются методы и способы организации рефлексивной деятельности в традиционном учебном процессе и с применением современных информационных технологий.

Современное общество заинтересовано в выпускнике вуза, обладающем такими личностными качествами, как ответственность за принимаемые решения, самостоятельность, способность к анализу выполненной работы и ее критическому осмыслению. Развитие и формирование этих качеств у студентов связано с процессами саморегуляции, одним из проявлений которой является рефлексивная деятельность.

Ряд диссертационных работ последних лет связаны с изучением *рефлексивной деятельности* обучаемых (О.В. Бережнова, 2005 г.; И.А. Истомина, 2009 г.; Г.Д. Тонких, 2002 г. и т.д.). Рассматривается также *рефлексивная контрольно-оценочная деятельность* как ее важная составляющая (Е.Ю. Азбукина, 2005 г.; Н.Б. Гусарева, 2000 г.; О.А. Тарасова, 2004 г.; Н.И. Олейник, 2001 г. и т.д.).

Анализ психолого-педагогической литературы позволил нам уточнить понятие «*рефлексивная деятельность*».. Ранее авторы (М.Н. Демидко, В.В. Котенко, I. Reese), изучавшие рефлексивную деятельность, не указывали в структуре данного понятия мотивационную составляющую.

В нашем исследовании под рефлексивной деятельностью мы будем понимать особый вид внутренне мотивированной аналитической деятельности, направленной на осознание ее ценностно-смысловой, процессуальной и результативной составляющих с целью их уточнения, корректировки или совершенствования. В ходе рефлексивной деятельности формируется способность к самоконтролю и самооценке ее структурных компонентов (включая ее мотивацию, планирование, процесс и результат), обеспечивается развитие потребности в самоконтроле, ответственности за полученный результат как характеристик личности (ее качеств).

Для описания рефлексивной деятельности мы выбрали характеристики учебной деятельности, рассмотренные в монографии А. М. Новикова. Автор описывает учебную деятельность следующим образом: «...учебная деятельность субъекта направлена «на себя», на получение «внутреннего» для субъекта результата – освоения нового для обучающегося опыта в виде знаний, умений и навыков, развития способностей, ценностных отношений и т.д.» [2, с. 36]. Обращение субъекта «на себя» связано с психологическим феноменом – рефлексией, поэтому мы считаем возможным применить выделенные характеристики учебной деятельности для описания рефлексивной деятельности. Рассмотрим эти характеристики.

1. Особенности рефлексивной деятельности:

- внутренне мотивирована;
- направлена на анализ и осознание ценности и смысла, процесса и результата деятельности;
- формирует способность к самоконтролю и самооценке;
- способствует развитию личной и коллективной ответственности за результат.

2. Принципы организации рефлексивной деятельности:

- п р и н ц и п п о л н о т ы : включение студентов в рефлексивную деятельность в процессе всего учебного курса:
 - О в различных видах учебной деятельности;
 - О на различных этапах учебных занятий;
 - О в условиях различных организационных форм обучения;
 - О с применением традиционных и новых информационных образовательных технологий;
- п р и н ц и п о с о з н а н н о с т и : формирование у студентов потребности в анализе и осмыслении своей деятельности с целью ее корректировки, а также прогнозирования будущей деятельности с учетом предыдущего опыта;
- п р и н ц и п и н д и в и д у а л и з а ц и и : учет индивидуальных особенностей студентов при организации рефлексивной деятельности.

3. Сферы рефлексивной деятельности (В.И. Слободчиков):

- самосознание нуждается в рефлексии как механизме самоопределения внутренних ориентиров и способов разграничения «Я» и «не-Я», с которых начинается саморазвитие.
- мышление, направленное на решение задач, нуждается в рефлексии для осознания оснований собственных действий;
- в коммуникации и кооперации рефлексия является механизмом выхода в позицию «внезаходимости», которая обеспечивает координацию действий и организацию взаимопонимания партнеров;

4. Условия рефлексивной деятельности:

- в н е ш н и е : создание рефлексивной среды, компонентами которой являются социально-психологическое и предметное окружение;
 - в н у т р е н н и е : мотивация к осуществлению рефлексивной деятельности.
- 5. Психологический механизм рефлексивной деятельности:*
- обнаружение затруднения (проблемы);
 - формулировка и исследование проблемы (сбор информации);
 - поиск идеи решения проблемы;
 - определение возможных способов решения;

- выбор наиболее эффективного (рационального) решения.

В диссертационных исследованиях А.И. Уман и М.А. Федоровой, Д. Тонких, И.Г. Липатниковой, М.Н. Демидко рассматривается *структура рефлексивной деятельности*. Анализируя различные подходы авторов к определению структуры рефлексивной деятельности, можно выделить следующие ее компоненты:

1) *анализ ситуации* (психическая активность направлена на значимый для человека вид деятельности);

2) *саморегуляция* – выявление затруднений и установление их причин, регуляция поведения и деятельности;

3) *самоконтроль* – сопоставление предполагаемых результатов с полученными, если результат отрицательный, то в рефлексивной плоскости срабатывает рефлексивная корректировка, которая выполняет контрольно-регулирующую функцию состоявшейся деятельности;

4) *самореализация* – в процессе анализа и осмысления своей деятельности, происходит пересмотр способов деятельности, сопровождающийся планированием и прогнозированием, как процесса деятельности, так и его результата, с целью повышения его качества;

5) *самооценка* – оценка себя, своей позиции в ситуации решения поставленной задачи, своего вклада в ее решение.

Методика организации рефлексивной деятельности в учебном процессе рассматривается многими исследователями (В.А. Андреев, В.В. Котенко, А.В. Коржуев, М. Тушкина, А.М. Новиков, А.А. Плигин, В.А. Попков, А.В. Хуторской и т.д.). Ее содержание связано с психологическим механизмом рефлексии.

Так, В.В. Краевский и А.В. Хуторской выделяют следующие этапы рефлексивной деятельности:

1. *Остановка предметной (дорефлексивной деятельности)*. Выполняемая по учебному предмету деятельность – математическая, физическая, художественная или иная – должна быть завершена или прекращена.

2. *Восстановление последовательности выполненных действий*. Устно или письменно описывается все, что сделано, в том числе и то, что ученику на первый взгляд не кажется важным.

3. *Изучение составленной последовательности действий с точки зрения ее соответствия поставленным задачам, продуктивности, эффективности и т.п.* Параметры для анализа рефлексивного материала выбираются из предложенных учителем или определяются учителем на основе своих целей.

4. *Выделение и формулирование результатов рефлексии*, к которым относятся:

- предметная продукция деятельности – идеи, предположения, закономерности, ответы на вопросы и т.п.

- способы, которые использовались или создавались (изобретались) в ходе деятельности;

- гипотезы по отношению к будущей деятельности, например: по качеству и количеству ожидается то-то, возрастает так-то и т.п. [1, с. 290].

5. *Проверка гипотез на практике в последующей предметной деятельности*.

В труде Д. Дьюи, «Психология и педагогика мышления», рассматривается психологический механизм рефлексивной деятельности, состоящий из пяти отдельных логических ступеней:

- 1) чувство затруднения;
- 2) его определение и определение его границ;
- 3) представление о возможном решении;
- 4) развитие путем рассуждения об отношениях представления;
- 5) дальнейшие наблюдения, приводящие к признанию или отклонению, т.е. заключение уверенности или неуверенности.

Одной из задач нашего исследования является определение места и особенностей рефлексивной деятельности в виртуальной предметной среде.

Рефлексивная деятельность в виртуальной предметной среде может быть организована:

- 1) в работе с учебной информацией:
 - анализ способа поиска информации и выбор более эффективного;
 - отбор релевантного материала;
 - анализ и систематизация данных;
 - осознание достаточности и недостатка информационных ресурсов;
 - определение качества, объективности и достоверности информации.
- 2) в ходе коммуникаций и коопераций:
 - выражение собственных мыслей относительно исследуемой проблемы, предложенных способов ее решения и их реализаций, добавление комментариев;
 - создание общих проектов, требующих группового решения и коллективной рефлексии.
- 3) в осуществлении рефлексивного контроля:
 - при работе с цифровыми учебными ресурсами (осмысление прочитанного: выделение главного, существенного, фиксация наиболее «трудных мест» и пр.);
 - при решении интерактивных задач (поэтапный рефлексивный анализ задачи);
 - при выполнении виртуального эксперимента или натурального эксперимента с применением средств ИКТ (рефлексивный анализ работы с графиками, таблицами, диаграммами, осмысление результатов опыта и их интерпретации).

Информационная составляющая рефлексивного компонента виртуальной предметной среды включает элементы двух видов:

І. Элементы, отражающие предмет изучения (например, физика):

- цифровые учебные тексты;
- цифровые наглядные пособия, в том числе интерактивные (таблицы, опорные конспекты, фотографии, презентации, видео и т.п.);
- интерактивные модели (компьютерные модели, анимации);
- виртуальные лабораторные работы (лабораторный практикум);
- интерактивные задачи (банк задач, контрольные работы);
- блоки тестирования, реализованные средствами виртуальной среды тесты;
- справочный блок (таблицы, глоссарии, указатели и т.п.), снабженный соответствующей информационно-поисковой системой и т.д.

ІІ. Элементы, отражающие методы, приемы осуществления рефлексивной деятельности:

- инструкции;
- алгоритмы действий;
- алгоритмические предписания;

- обобщенные планы выполнения различных видов учебной деятельности, в том числе планы изучения основных элементов научного знания (фактов, явлений, понятий, законов, теорий);

- требования к процессу исполнения и результату деятельности;

- и др.

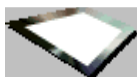
Опора на модели учебной деятельности (конкретные, обобщенные) позволит обучающимся самостоятельно реализовать контрольно-оценочную функцию в овладении опытом практической деятельности, в том числе в виртуальной информационной среде.

Информационный ресурс, созданный на основе выбранных направлений, позволит инициировать рефлексивную деятельность студентов, а это в свою очередь приведет к развитию у них значимых личностных и профессиональных качеств.



Список литературы

1. Краевский В.В., А.В. Хуторской Основы обучения. Дидактика и методика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2007. – 352 с.
2. Новиков А.М. Методология учебной деятельности. – М.: Эгвес, 2005. – 176 с.



УДК 004:53(07)
ББК Ч 426.223-268.4

И.М. Зенцова, Е.В. Оспенникова

ДОМАШНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ КАК ФОРМА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ОРГАНИЗАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДСТВ ИКТ

К л ю ч е в ы е с л о в а : методика обучения физике, формы организации учебных занятий, домашний экспериментальный практикум, домашняя лаборатория по физике, виртуальная учебная среда.

В статье дана характеристика домашнего экспериментального практикума по физике как формы учебных занятий. Представлена обобщенная модель данной формы обучения. Рассматриваются варианты ее структуры и содержания. Обсуждаются вариативные практики организации.

Формирование у учащихся представлений о методах научного познания при обучении физике и их вовлечение в учебно-исследовательскую деятельность на протяжении уже нескольких десятилетий остается в методической науке одной из самых актуальных педагогических проблем. Одним из методов научного познания, которые осваивают учащиеся в процессе изучения школьного курса физики, является эксперимент. Проблеме методики применения физического эксперимента в учебном процессе по предмету уделяется достаточное внимание в педагогических исследованиях (С.Ф. Покровский, В.Г. Разумовский, А.А. Бобров, А.В. Усова, Е.В. Оспенникова, В.В. Майер, Л.И. Анциферов, В.А. Буров, Б.С. Зворыкин, Т.Н. Шамало, П.В. Зуев и др.) и в практике массового обучения. Успешное решение этой проблемы непосредственно связано с повышением качества обучения.

В ряде случаев для формирования у учащихся экспериментальных умений проведение опытов по физике организуется в домашних условиях. Методике организации домашнего физического эксперимента посвящены работы С.И. Юрова, Н.С. Белого, Т.Д. Бердалиевой, М.Ю. Адамова, Е.А. Веденеевой, С.Е. Каменецкого и Н.С. Пурышевой, О.Ф. Кабардина, В.Ф. Шилова и др. Исследователями рассматривается широкий круг методических вопросов: классификация домашних опытов по физике, принципы отбора опытов для проведения в домашних условиях, содержание домашнего физического эксперимента, планирование домашней экспериментальной работы уча-

щихся, средства и способы руководства учебной работой школьников, методика ее организации и проведения, контроль и коррекция результатов.

Однако в массовой учебной практике домашний физический эксперимент как средство обучения задействуется учителями достаточно редко. Одной из причин является сложность управления домашней экспериментальной работой школьников, отсутствие необходимого дидактического обеспечения их самостоятельной работы. В условиях информатизации образования ситуация меняется: появляются возможности решения данной проблемы.

ИКТ-насыщенная учебная среда позволяет:

1) решить проблему недостаточности числа домашних опытов и ограниченности их видового разнообразия, что может быть обеспечено за счет применения объектов виртуальной среды (видеозаписей натурального эксперимента и его интерактивных виртуальных моделей), а также благодаря организации работы учащихся в лабораториях удаленного доступа;

2) эффективно поддерживать и управлять домашней экспериментальной работой школьников, применяя web- и кейс-технологии обучения и размещая на учебных сайтах необходимые учебные материалы.

Внедрение средств ИКТ в систему образования и рост информационно-технологической обеспеченности учебного процесса позволят организовать домашний эксперимент на принципиально новом уровне и в новом качестве. Становится возможным не только проведение учащимися отдельных опытов в домашних условиях, но и организация фронтальных лабораторных работ и домашних физических практикумов.

Домашний экспериментальный практикум (ДЭП) как форма организации учебных занятий предназначен для формирования у учащихся умений и навыков в проведении наблюдений и постановке физического эксперимента, приобретению начального опыта технического моделирования и работы в виртуальной учебной среде.

Для описания существенных особенностей данной формы организации учебных занятий необходимо построить ее дидактическую модель. Основой построения модели ДЭП может служить обобщенная модель учебного процесса, предложенная Е.В. Оспенниковой [4, с. 101]. В нашем исследовании данная модель конкретизирована применительно к организации домашнего физического эксперимента.

В разработке обобщенной модели домашнего экспериментального практикума как формы учебного занятия использовался модульный подход [2].

Модель ДЭП (рис. 1) включает следующие элементы: *цели обучения, варианты структуры и содержания ДЭП, источники информации, методы обучения (учения, преподавания), формы учебной деятельности, средства обучения*. Приведем краткую характеристику составляющих данной модели.

I. Цели обучения

Домашний экспериментальный практикум целесообразно использовать как форму обучения при организации курсов по выбору, реализуемых с целью предпрофильной подготовки учащихся основной школы. Содержание и продолжительность ДЭП могут быть различными. В частности, программа практикума может быть связана с изучением отдельных тем или некоторых разделов курса физики, а также всего курса в целом.

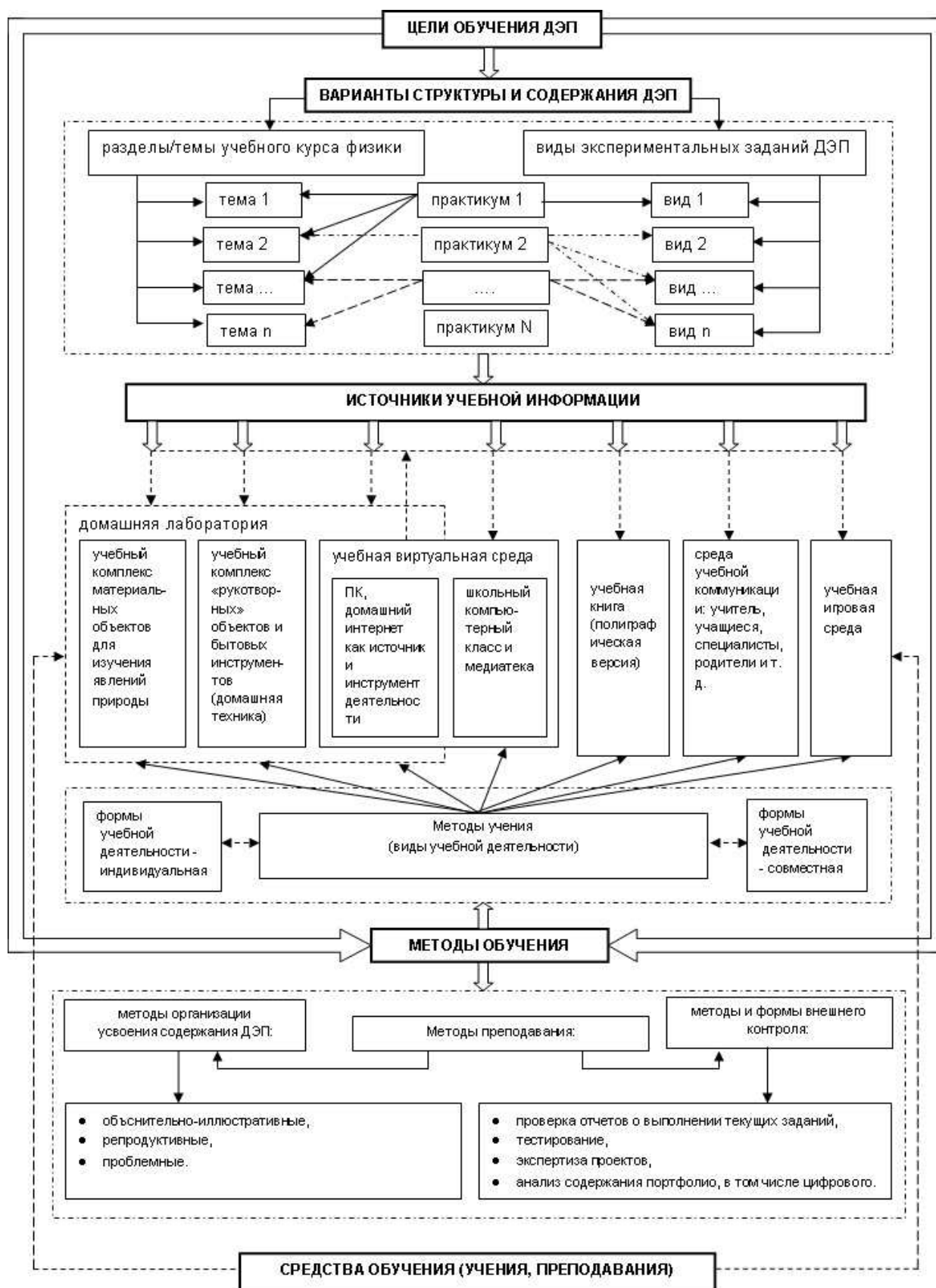


Рис. 1. Дидактическая модель домашнего экспериментального практикума как формы организации учебных занятий

По продолжительности это могут быть как краткосрочные практикумы (8–12 часов), так и практикумы, охватывающие полугодие, учебный год, и даже три учебных года (7–9 классы).

Домашний экспериментальный практикум отличается спецификой методики организации, важной составляющей данной методики является применение средств ИКТ.

При организации ДЭП обеспечивается достижение комплекса целей обучения:

- 1) развитие представлений об эксперименте как методе познания явлений природы и его взаимосвязи с другими методами научного познания (систематизацией и обобщением данных опыта, объяснением и предсказанием явлений на основе экспериментальных законов и положений теории, компьютерным моделированием);
- 2) формирование умений и навыков выполнения учебных экспериментальных исследований, в том числе с применением средств ИКТ;
- 3) расширение и углубление системы знаний по физике;
- 4) формирование интереса к изучению физики;
- 5) содействие самоопределению учащегося в выборе физико-математического профиля обучения.

Модель ДЭП допускает следующие практики реализации:

- как форма поддержки текущей домашней работы учащихся:
 - выполнение системы текущих домашних экспериментальных заданий по предмету,
 - работа над экспериментальными заданиями промежуточной и итоговой аттестации;
- как средство поддержки организуемого в школьной лаборатории физического практикума по базовому курсу;
 - как дополнительная составляющая курса по выбору «Исследовательский практикум по физике»;
 - как самостоятельный курс по выбору для индивидуального обучения (в непрофильных классах):
 - в условиях инклюзивного образования,
 - для обучающихся по типу экстерната,
 - как форма обучения в рамках самообразования.

В зависимости от применяемой практики организации ДЭП система его дидактических целей приобретает некоторые особенности.

II. Варианты структуры и содержания ДЭП

Цели обучения определяют варианты структуры и содержания домашнего экспериментального практикума. В соответствии с примерной программой основного общего образования [5, с. 9–16] в ДЭП могут быть выделены следующие разделы: механические явления; тепловые явления; электромагнитные явления; квантовые явления.

Программа ДЭП может охватывать все темы курса физики, включать отдельные темы (тематические модули), а также их различные комбинации (2–3 тематических модуля) (см. рис 1, столбец слева).

Каждый из вариантов практикума может включать все разнообразие видов домашних экспериментальных заданий, так и базироваться на заданиях определенных видов или их комбинаций. Например, возможна организация ДЭП на базе исследовательских экспериментальных заданий, самостоятельном проектировании и создании учащимися различных технических объектов для домашнего эксперимента и др. (см. рис. 1, столбец справа и систему видов экспериментальных заданий [1, с. 59–62]).

Предложенный в работе [1] комплекс видов домашних заданий ориентирован на формирование у учащихся достаточно широкого перечня экспериментальных умений. Видовое разнообразие домашнего эксперимента создает условия для реализации вариативного подхода к формированию содержания ДЭП.

Выбор учебных тем для организации ДЭП и видов экспериментальных заданий для конкретного ДЭП определяется рядом факторов: уровнем подготовки учащихся; степенью их заинтересованности в изучении физики; оборудованием, имеющимся у учащихся в домашних условиях; временем, отводимым на практикум в учебном плане школы; реализуемыми в старших классах конкретной школы профилями обучения, в ряде случаев и профилем школы.

III. Источники информации

К источникам информации в ДЭП относятся: *домашняя лаборатория, учебная книга, среда учебной коммуникации, учебная игровая среда* (см. рис. 1).

Главным источником информации выступает *домашняя лаборатория*. Предметом изучения (исследования) в домашней лаборатории могут стать различные объекты, с которыми сталкивается учащийся в повседневной жизни.

Рассмотрим составляющие домашней лаборатории.

У ч е б н ы й к о м п л е к с м а т е р и а л ь н ы х о б ь е к т о в
д л я и з у ч е н и я я в л е н и й п р и р о д ы .

До недавнего времени специальное оборудование для домашнего эксперимента практически отсутствовало. Перечень домашних опытов был весьма ограничен и в большей мере был связан с проведением наблюдений и выполнением простейших экспериментов с применением бытовых приборов и материалов, в ряде случаев самодельных экспериментальных установок. В настоящее время учебной промышленностью выпускаются недорогие наборы для домашних опытов по физике. Такое оборудование имеется далеко не у всех учащихся, поэтому может использоваться для выполнения индивидуальных учебных и творческих заданий.

У ч е б н ы й к о м п л е к с м а т е р и а л ь н ы х о б ь е к т о в
« в т о р о й » п р и р о д ы . Домашние бытовые приборы и инструменты являются собой объекты для самостоятельного изучения и формирования у учащихся практических умений и навыков. Отметим, что еще в советский период учебной промышленностью выпускались наборы для технического конструирования. С помощью данных наборов можно было создавать простейшие конструкции для изучения практических приложений физики. Это направление по материально-техническому обеспечению домашнего технического творчества учащихся активно развивается и в настоящее время. На образовательном рынке представлены недорогие конструкторы по техническому моде-

лированию и конструированию, образовательной робототехнике. Работа с такими конструкторами тоже может носить только индивидуальный характер.

У ч е б н а я в и р т у а л ь н а я с р е д а . Использование виртуальной среды позволяет поднять домашний физический эксперимент на принципиально новый уровень. При этом могут использоваться как Web-технологии, так и Кейс-технологии электронного обучения (Интернет или CD/DVD). Новая информационная среда в настоящее время является исключительно богатым источником учебной информации благодаря наличию в ней текстов, иллюстраций, аудио- и видео, анимации, демонстрационных и интерактивных моделей физических явлений и объектов техники.

Виртуальная среда служит эффективным инструментом учебной деятельности. Программное обеспечение виртуальной среды (общее, специальное) и инструментальные среды для программирования позволяют учащимся обрабатывать уже имеющиеся виртуальные объекты, создавать и исследовать новые.

Как источник учебной информации и инструмент познания виртуальная среда может использоваться как в репродуктивной, так и в исследовательской деятельности учащихся, связанной с домашним экспериментом.

Эффективность применения виртуальной среды в домашнем эксперименте определяется: аппаратным и программным обеспечением персонального компьютера учащегося, наличием и скоростью домашнего Интернета. При отсутствии доступа к сетевым ресурсам учащимся может быть предложена работа во внеурочное время в компьютерном классе школы.

Немаловажным условием повышения эффективности применения средств ИКТ в домашнем эксперименте является наличие специального электронного пособия, включающего учебные ресурсы для организации домашнего эксперимента, задания и инструменты для их выполнения. Данное пособие должно допускать применение Web- или кейс-технологий обучения.

В рамках нашего исследования был создан специализированный электронный образовательный ресурс «Домашний физический эксперимент. 7–9 классы», включающий полный комплекс средств дидактической поддержки домашнего эксперимента

У ч е б н а я к н и г а . Подготовка и проведение эксперимента, как правило, связаны с обращением учащихся к учебной книге и дополнительной литературе по предмету. Учебную книгу используют для углубления и расширения знаний, получения справочной информации, в качестве источника учебных материалов для выполнения как репродуктивных, так и творческих заданий.

Учитель должен подобрать комплект основной и дополнительной литературы по каждой теме экспериментального практикума, сформулировать задания, ориентирующие учащихся на работу с учебной литературой как средством более глубокого осознания сути домашнего эксперимента и более высокого качества его выполнения.

Отметим, что в настоящее время значительная часть учебной и дополнительной литературы представлена не только в полиграфической версии, но и в электронном виде, в том числе в Интернете. Учащийся может и должен уметь работать с учебными материалами независимо от формата их представления.

Среда учебной коммуникации. Домашний эксперимент выполняется, как правило, самостоятельно, но не исключается взаимодействие учащегося с учителем, другими учащимися, родителями, специалистами.

Целями взаимодействия являются: обмен информацией по методике и технике постановки эксперимента, организация совместной работы учащихся над экспериментальным заданием (в парах, в группах), осуществление коллективной коррекции и контроля качества выполнения индивидуальных и групповых экспериментальных заданий.

В настоящее время эффективным инструментом для организации учебных коммуникаций служат сетевые технологии, которые создают условия для быстрой передачи больших объемов информации в любом медиаформате.

Учебная игровая среда

Учитель на текущих и итоговых занятиях практикума может предложить игровые задания, связанные с выполнением различных экспериментальных заданий. В таких учебных играх, в том числе с применением потенциала виртуальной информационной среды развивается смекалка и находчивость учащихся, их творческие способности, умение быстро принимать решения и добиваться результата в нестандартных условиях решения экспериментальной задачи.

IV. Методы обучения

Система методов учения и преподавания должна охватывать все выявленные на сегодня типы источников информации, основные способы работы учащегося с этими источниками и способы их дидактической поддержки со стороны учителя. В модель системы методов входят методы учения, т.е. виды деятельности учащихся с учебными объектами. Методы преподавания включают в себя методы организации усвоения содержания ДЭП и методы внешнего контроля.

Методы организации усвоения содержания ДЭП:

- объяснительно-иллюстративные (рассказ, беседа, демонстрация образцов деятельности);
- репродуктивные (воспроизведение знаний, выполнение экспериментальных заданий с применением полиграфических и мультимедиа инструкций разных видов);
- проблемные (частично-поисковый, исследовательский, в том числе с применением средств ИКТ).

Целями внешнего контроля в ДЭП являются: проверка знаний по методологии эксперимента, контроль уровня сформированности экспериментальных умений.

К основным видам контроля в ДЭП следует отнести:

- проверку отчетов о выполнении текущих заданий (письменных отчетов, электронных версий отчетов);
- текущее и итоговое тестирование (традиционное и компьютерное);
- проверку отчетов о выполнении проектов (экспертиза результатов проектной работы);
- проверку рефератов и эссе;
- анализ содержания портфолио (портфеля учебных достижений), в том числе его электронной версии.

В зависимости от профиля и целей обучения акцент ставится на разных видах учебной деятельности школьников в рамках ДЭП.

V. Формы учебной деятельности

При организации ДЭП реализуются различные формы учебной деятельности: самостоятельная и совместные (работа в паре, малой группе). Выполнение заданий практикума предполагает преимущественно самостоятельную форму учебной работы, т.к. именно такая работа позволяет сформировать у каждого учащегося необходимый комплекс экспериментальных знаний и умений. Вместе с тем, важны и задания для совместной работы, как правило, это сложные или трудоемкие задания. Работа в паре позволяет учащимся рационально распределить обязанности по экспериментальной работе внутри группы, сформировать навыки работы в коллективе. Не последнюю роль в этом случае играет взаимное обучение.

VI. Средства обучения

Система дидактической поддержки ДЭП должна включать разнообразные средства обучения, которые помогают учителю эффективно управлять учебным процессом, реализуемым в домашних условиях. В соответствии классификацией А.В. Смирнова [6, с. 11], средства обучения, которые могут применяться в ДЭП, бывают следующие:

аппаратные средства:

- физическое оборудование: приборы, машины, установки, инструменты и (или) их модели;
- мультимедийная аппаратура (компьютер, мультимедийный проектор, интерактивная доска, цифровая камера, цифровой микроскоп);

система дидактических материалов:

- текстовые полиграфические материалы:
 - учебные и научно-популярные тексты:
 - описание физических явлений,
 - объяснение явлений и законов их протекания (эмпирическое, теоретическое),
 - объяснение результатов конкретных опытов,
 - описание технических объектов, принципов их действия и способов работы с этими объектами,
 - сведения из истории физической науки,
 - учебные задания,
 - общие рекомендации и инструктивные указания к выполнению заданий;
- полиграфические иллюстративные материалы:
 - фотоснимки явлений природы, экспериментальных установок,
 - рисунки явлений природы, приборов и экспериментальных установок,
 - схемы экспериментальных установок,
 - рисунки и фотоснимки, схемы, иллюстрирующие этапы протекания явлений природы, порядок проведения опыта по его изучению,
 - иллюстрации по истории науки и техники;
- электронные ресурсы и инструменты:
 - программное обеспечение к ЭВМ (программы MS Office, оболочки дистанционного обучения),

- цифровые ресурсы (предметные ЦОР, ИУМК, ИИСС, интернет-ресурсы, включающие учебные объекты различных медиаформатов: тексты, аудио, видеофрагменты, компьютерную графику, анимации, модели, презентации, в том числе авторские ресурсы учителя);
- инструменты виртуальной среды: инструменты учебной деятельности (конструкторы, тренажеры, симуляторы), инструменты управления учебным процессом;
- учебные задания с ресурсами и инструментами виртуальной среды (в том числе интерактивные);
- инструктивные материалы для самостоятельной работы учащихся с ресурсами и инструментами виртуальной среды;
- интерактивный каталог учебной литературы (основной, дополнительной);
- игровые учебные объекты.

Полиграфические материалы имеются в библиотеке школы или города. Электронные материалы должны быть размещены в локальной сети школы для копирования или представлены на каком-либо внешнем носителе. Другим вариантом является размещение учебных материалов в Интернете. Могут быть созданы специализированные электронные образовательные ресурсы. Отдельные составляющие комплекса электронных учебных материалов для практикума (в частности, задания и инструктивные материалы) должны иметь версию для печати.

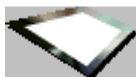
Каждый из элементов (I–VII) предложенной модели практикума имеет собственную структуру и допускает различные варианты реализации.

Использование домашнего экспериментального практикума в качестве еще одной из форм организации учебных занятий по физике позволяет повысить эффективность процесса формирования у учащихся экспериментальных умений и навыков, обеспечивает более высокий уровень результативности обучения по предмету, выполняет функции «профессиональной пробы» и способствует формированию готовности учащихся 7–9-х классов к сознательному выбору профиля обучения на завершающем этапе обучения в старших классах.



Список литературы

1. *Зенцова И.М.* Классификация наблюдений и экспериментальных работ по физике // Учебная физика. – 2011. – № 5. – С.59-62
2. *Лозинская А.М., Шамало Т.Н.* Структурирование содержания образования в модульной педагогической технологии // Педагогическое образование в России. – 2010. – №4. – С. 45–52
3. *Оспенникова Е.В.* Использование ИКТ в преподавании физики в средней общеобразовательной школе. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 655 с.
4. *Оспенникова Е.В.* Развитие самостоятельности школьников в учении в условиях обновления информационной культуры общества: В 2 ч.: Ч. I. Моделирование информационно-образовательной среды учения. – Пермь: Перм. гос. пед. ун-т., 2003. – 294 с.
5. Примерные программы по учебным предметам. Физика. 7–9 классы. Естествознание. 5 класс. – М.: Просвещение, 2010. – 80 с.
6. *Смирнов А.В.* Технические средства в обучении и воспитании детей. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 208 с.



УДК 378.016:004

ББК Ч 480.27

Е.С. Шестакова

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МИРОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ» (ПРОФИЛЬ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ»)

К л ю ч е в ы е с л о в а : мировые информационные образовательные ресурсы, сервисы Интернета, самостоятельная работа студентов, проектирование образовательных ресурсов.

Обсуждается опыт организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Мировые информационные образовательные ресурсы». Дана характеристика разделов учебной программы дисциплины. Представлены задания для самостоятельной работы и рекомендации к их выполнению.

Одной из профессиональных задач, которые должны уметь решать студенты, обучающиеся по профилю «Информационные технологии в образовании», является проектирование и разработка цифровых образовательных ресурсов (ЦОР). К их числу относятся сетевые ресурсы, электронные учебные пособия, электронные учебно-методические комплексы и т.п. Для создания таких образовательных продуктов необходимо приобрести опыт работы с программно-техническими средствами разработки. Кроме того, студенты должны знать требования к цифровым учебным ресурсам, иметь представление о наиболее качественных примерах разработки таких ресурсов как в отечественной, так и в мировой образовательной системе.

Формирование готовности студентов, обучающихся по профилю «Информационные технологии в образовании», к проектированию ЦОР осуществляется в рамках различных учебных дисциплин, в том числе при изучении дисциплины «Мировые информационные образовательные ресурсы» (МИОР) [1].

К основным разделам данной дисциплины относятся:

- «Мировое информационное пространство, глобальные информационные сети».

- «Информационные ресурсы Интернета».
- «Организация информационных ресурсов негосударственного и некоммерческого сектора»

В рамках освоения теоретической части раздела «Мировое информационное пространство, глобальные информационные сети» студенты знакомятся с проблемой организации процесса информатизации образования в России и за рубежом, получают представление о структуре системы МИОР, об особенностях развития и использования в образовательном процессе мировых глобальных сетей. В ходе практической работы студенты дают анализ тенденций развития процесса информатизации образования, организационной структуры мировых информационных ресурсов, состояния и развития рынка мировой информационной среды. Приобретают навыки работы со специализированными информационно-поисковыми системами Интернета, организации поиска и выбора средств распространения информации в Глобальной сети.

По разделу «Информационные ресурсы Интернет» работа студентов заключается в изучении технологий взаимодействия с МИОР, принципов организации адаптивного веб-обучения и его внедрения в образовательную практику. В ходе самостоятельной работы студенты анализируют ЦОР, оценивают возможности их использования в традиционном учебном процессе и при организации дистанционного обучения, приобретают навыки создания и форматирования документов в HTML.

Изучение раздела «Организация информационных ресурсов негосударственного и некоммерческого сектора» направлено на знакомство студентов с существующими образовательными системами и перспективными направлениями развития МИОР. Практическая работа студентов связана с освоением умения и навыков самостоятельного проектирования и разработки ЦОР.

Программа курса включает лекционные и лабораторные занятия. Содержание лабораторных занятий составляют задания творческого характера. Рассмотрим примеры заданий для самостоятельной работы студентов на лабораторных занятиях.

Задание 1. Познакомиться с содержанием федеральных программ информатизации российского образования (перечень федеральных программ дается в презентации к лекции).

Задание 2. На основе работы с информационно-поисковыми системами Интернета заполнить таблицу 1 «Информатизация образования», отражающую основные концепции, направления и технологии информатизации образовательного процесса.

Задание 3 (по выбору). Оформить итоговую таблицу «Информатизация системы образования» на основе обобщения результатов работы студентов по заданию 2.

Задание 4. Работа с сетевыми сервисами.

А. Дайте краткую характеристику 2-3 сервисов (перечень сервисов дается в презентации к лекции):

- сервисы обмена знаниями,
- сервисы для хранения документов,
- сервисы Интернет-общения,
- сервисы для хранения фотоматериалов,
- сервисы для хранения аудиоматериалов,

- сервисы для хранения видеоматериалов,
- геоинформационные сервисы,
- сервисы хранения закладок.

Информатизация системы образования

Название	Электронный адрес	Авторы
КОНЦЕПЦИИ		
1. Информатизация высшего профессионального образования	1. http://www.e-joe.ru/sod/98/2_98/st013.html	1. Богатырь Б.Н.
2.	2.	2.
и т.д.	и т.д.	и т.д.
ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ		
НАПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ		
ЭТАПЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ		
СРЕДСТВА ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ		
ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ		
ТЕЛЕКОНФЕРЕНЦИИ, ФОРУМЫ ПО ПРОБЛЕМАМ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ		
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ		

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Выйдите на один из рекомендованных для работы сайтов.
2. Укажите степень доступности услуг веб-сервисов пользователю данного сайта.
3. Уточните перечень услуг, которые предоставляют пользователю данные веб-сервисы.
4. Какие методы работы пользователя реализованы при использовании данных веб-сервисов?
5. Насколько эффективно осуществляется взаимодействие пользователя с сайтом с помощью данных сервисов?
6. Оцените архитектуру и дизайн сайта.

В. С помощью одного из сервисов разместите информацию в Интернете (фото, видео, аудио, текст, скан-копию, рисунок и др.)

Рекомендации к самостоятельной работе

Размещение фотоснимков на сайте <http://flamber.ru>:

1. Зарегистрируйтесь на сайте: введите логин и пароль.
2. Выберите необходимую фотографию через «Обзор».
3. Укажите тэги для фотографии.
4. Установите доступ к фотографии.

Проверьте загрузку фото на странице «Мои фотографии» (рис. 1).

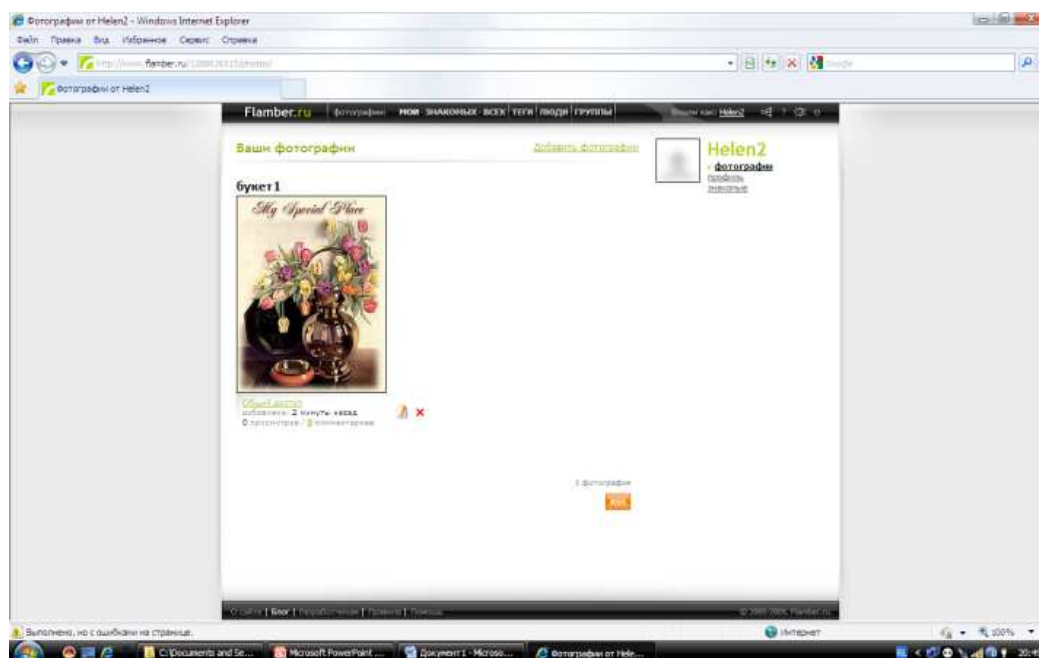


Рис. 1. Рабочее окно сетевого сервиса

Разместите на сайте другие виды информации. Составьте для пользователя инструкцию по работе с сервисом для передачи и размещения других видов информации. Сделайте копию экрана страницы сайта с размещенным на ней ресурсом.

Задание 5 (по выбору). Выполнить перевод с английского языка на русский содержания главной страницы 2–3 англоязычных сайтов (перечень сайтов представлен в презентации к лекции).

Задание 6. Выбрать и выполнить анализ содержания одного из цифровых учебных изданий по физике (перечень ЦОР по физике представлен в презентации к лекции).

Рекомендации к самостоятельной работе

Для анализа ресурса следует руководствоваться критериями, приведенными ниже.

1. Соответствие Стандарту основного и полного среднего образования.
2. Соответствие избранному уровню образования (начальная, основная или старшая школы).
3. Наличие развитой системы цифровых учебных объектов:
 - тексты;
 - рисунки;
 - фотоснимки;
 - анимации;
 - видео (в том числе видеозаписи сложных опытов с применением последних версий оборудования школьных учебных лабораторий);
 - схемы и таблицы, в том числе интерактивные;
 - интерактивные модели;
 - тренажеры;

- звуковое сопровождение;
 - элементы виртуальной реальности (виртуальные лаборатории, конструкторы, музеи, галереи и т.п.).
4. Полнота и системность представления учебной информации (фактов, понятий, законов, теорий, картины мира). Использование разнообразных способов и приемов системного представления учебной информации. Визуализация системы предметного знания.
5. Учет межпредметных связей с другими школьными дисциплинами (например, физика-биология, физика-математика, физика-история, физика-химия и т.д.).
6. Показатели качества организации учебной деятельности на основе ресурса.
7. Обеспечение различных видов деятельности учащихся:
- усвоение нового материала (режимы чтения, просмотра иллюстративного материала, прослушивания);
 - отработка учебных ЗУН на основе типовых учебных заданий с применением компонентов медиасреды (моделей, симуляторов, тренажеров, конструкторов и пр.);
 - формирование опыта творческой деятельности на основе заданий поискового или исследовательского характера с применением компонентов медиасреды (моделей, симуляторов, тренажеров, конструкторов и пр.); формирование ключевых и специальных компетенций средствами виртуальной среды, в том числе ИКТ-компетенций;
 - самоконтроль учебных ЗУН и компетенций учащихся.
8. Обеспечение интерактивного характера (диалогового режима) учебной деятельности, реализация разных уровней интерактивности.
9. Наличие системы помощи учащимся в выполнении учебных заданий, дифференциация видов помощи.
10. Возможность сохранения результатов учебной деятельности учащегося (например, в форме цифровых учебных объектов, презентаций).
11. Наличие блока контроля учебных достижений учащихся. Применение тестовой формы контроля знаний и умений учащихся.
12. Функциональные характеристики ресурса.
13. Наличие встроенных инструментов учебной деятельности:
- поисковых систем,
 - навигаторов,
 - указателей,
 - справочной системы,
 - редакторов текста и презентаций,
 - экспертных систем (в частности, определителей, систем решения задач и пр.).
 - инструментов для моделирования,
 - средств математической обработки информации,
 - и др.
14. Наличие развитого гипертекстового аппарата, использование технологий гиперграфики и гипермедиа.

15. Наличие полноэкранного режима учебных демонстраций, пошагового режима просмотра видео и анимаций.

16. Возможность манипуляции учебными объектами с помощью «мыши».

17. Ориентация на эффективное использование потенциала интерактивной доски.

18. Обеспечение автоматизированного контроля и учета усвоения материала учащимися, статистика результатов их учебной работы, вывод данных учета успеваемости на печать.

19. Возможности экспорта и импорта учебных объектов в базу данных ресурса.

20. Наличие инструментов, позволяющих учителю осуществлять проектирование учебного процесса (учебного курса, учебного занятия, презентационных материалов к занятию) с использованием материалов ресурса.

21. Поддержка многопользовательской работы как на одном компьютере, так и в локальной сети (наличие сетевой версии электронного пособия).

22. Информационно-методическая поддержка ресурса.

23. Наличие учебно-методических материалов для учителя (программы обучения, календарного и тематического планирования, методических рекомендаций по подготовке учебных занятий, УМК занятий или их отдельных примеров).

24. Наличие дополняющих учебное пособие электронных изданий других жанров (задачника, виртуальной лаборатории, тестирующего комплекса, справочно-энциклопедического пособия, библиотеки мультимедиа объектов и пр.).

25. Интеграция с системами поддержки единого информационного пространства, в частности, наличие сайта Интернет-поддержки для CD-версии пособия.

26. Наличие Интернет-версии электронного пособия.

27. В качестве дополнительных критериев, позволяющих оценить преимущества конкретного цифрового ресурса, могут быть использованы:

- сведения о признании.
- наличие грифа «Допущено Министерством образования и науки РФ».
- наличие грифов и сертификатов других организаций.
- наличие дипломов победителей конкурсов.
- наличие дипломов участников выставок.
- участие в поставках Министерства образования и науки, региональных поставках.

28. Экономические условия поставки:

- условия поставки CD-версии пособия (в частности стоимость 1 экз. пособия с учетом объема поставки; учет единовременной поставки пособий по ряду учебных предметов; число учебных предметов, входящих в комплект поставки; порядок оплаты; система скидок и льгот и пр.).
- условия поставки Интернет-версии электронного пособия для регионального образовательного портала (в частности с учетом стоимости единовременной поставки контента по ряду учебных предметов; количество учебных предметов, входящих в комплект поставки; методического и технического сопровождения версий контента; порядка оплаты контента; системы скидок и льгот на период использования и пр.).

- перспективы обновления версии издателем и условия поставки обновленной версии электронного издания Заказчику.
- условия доставки CD-версии пособия.
- условия доставки контента Интернет-версии цифрового пособия.
- ценовые предложения комплектации образовательных услуг.
- сроки предоставления услуг [2, С. 267-268].

Задание 7. Повторить уровни взаимодействия пользователя с интерактивной средой и их характеристики. Определить уровни взаимодействия пользователя с интерфейсом двух ЦОР, представленных в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов (сетевой адрес: <http://school-collection.edu.ru/>, раздел Коллекции/Физика/Интерактивные модели по физике). Результаты анализа необходимо продемонстрировать с применением в презентации MS Power Point.

Задание 8. Создать новый раздел цифрового образовательного ресурса «Фундаментальный физический эксперимент» (рис. 2).

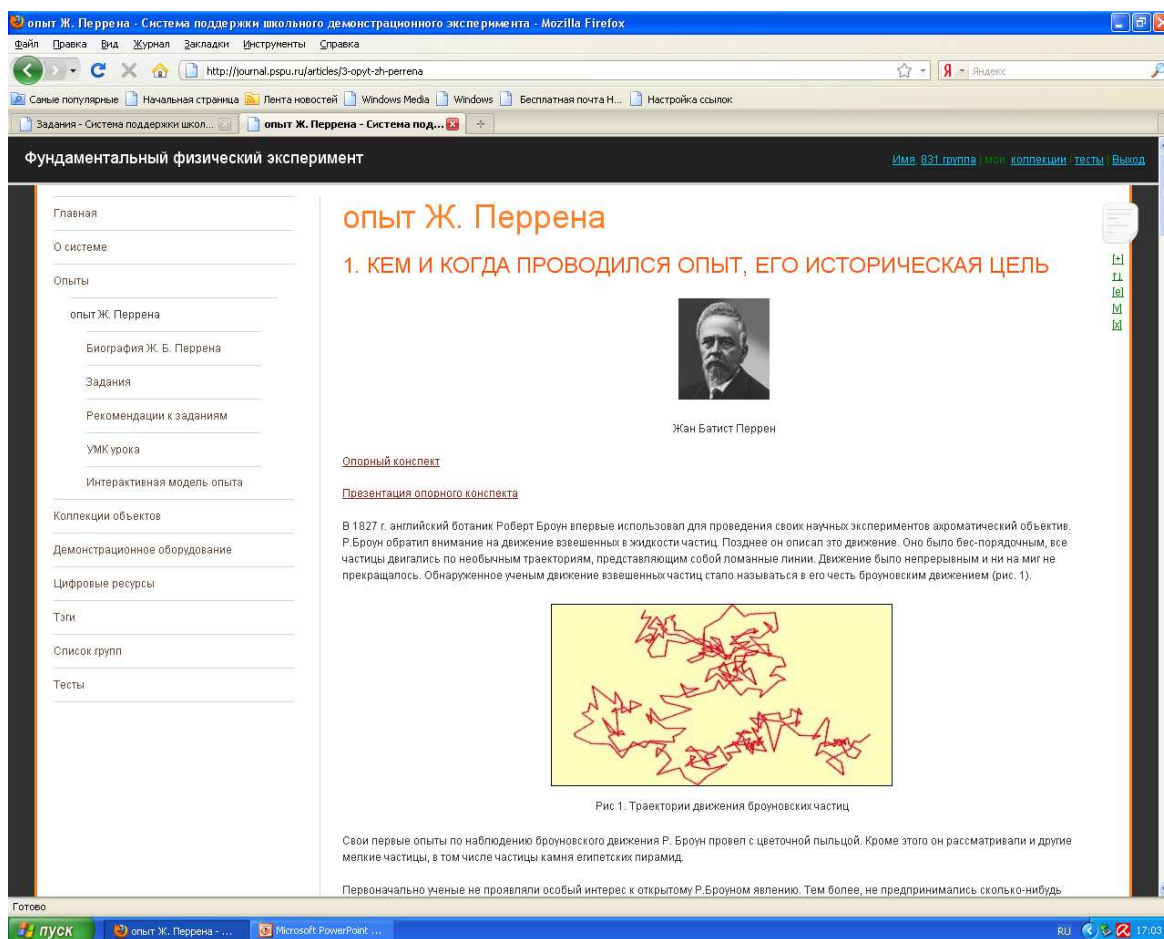


Рис. 2. Ресурс «Фундаментальный физический эксперимент»
Рекомендации к выполнению задания

Рекомендации к самостоятельной работе

Ресурс «Фундаментальный физический эксперимент» содержит материал об истории постановки важнейших физических опытов.

1. Познакомьтесь с содержанием фундаментального физического эксперимента (ФФЭ). Содержание каждого опыта представлено в виде отдельного цифрового модуля, включающего следующие элементы:

- описание ФФЭ,
- опорный конспект к опыту,
- презентация опорного конспекта (MS Power Point или Macromedia Flash)
- задания к опыту,
- помощь к заданиям,
- тест,
- биография ученого,
- учебно-методический комплекс (УМК) урока,
- УМК лабораторной работы,
- конструктор для интерактивной доски,
- макет интерактивной модели,
- инструкция к интерактивной модели,
- модель опыта,
- каталог моделей, видео, анимаций,
- каталог медиаобъектов,
- оглавление [3].

2. Зайдите на страницу ресурса.

3. Введите логин и пароль.

4. В разделе ресурса «Опыты» найдите соответствующий опыт.

5. Зайдите в режим редактирования страницы. На странице «Опыт «название» ...» вы можете представить информацию об истории постановки опыта, включить ссылки на следующие элементы:

- опорный конспект,
- презентация опорного конспекта,
- конструктор для интерактивной доски.

Изображения и отдельные файлы могут быть загружены на страницу «Опыт «название» ...» через действия «Обзор», «Загрузить», «Обновить».

6. В разделе «Опыт «название» ...» необходимо создать следующие подразделы:

- Биография ученого,
- Задания к опыту,
- Рекомендации к заданиям,
- УМК урока,
- интерактивная модель опыта инструкция по работе с моделью.

7. В разделе «Коллекции объектов» создайте новую коллекцию медиаобъектов к данному опыту. Данное действие можно совершить через ссылку «Добавить», ввести название коллекции и нажать кнопку «Создать».

8. В разделе «Тесты» добавьте тест к опыту путем выполнения следующих действий: перейти по ссылке «Создать тест», ввести название теста, нажать кнопку «Создать», добавить вопрос, ввести варианты ответа (несколько вариантов добавляются через ссылку

ку «Добавить вариант ответа») и при необходимости загрузить изображение через «Обзор»; нажать кнопку «Создать».

Задание 9. Разработать конструктор для интерактивной доски к одному из указанных фундаментальных физических экспериментов (прилагается перечень фундаментальных физических опытов и дидактические материалы к ним). Студентам предлагается ряд примеров разработанных конструкторов (рис. 3).

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Познакомьтесь с содержанием фундаментального физического опыта
2. Для разработки конструктора используйте Microsoft Power Point. Примеры конструкторов, выполненных с помощью редактора презентации, даны в инструктивных материалах к лекции.
3. В качестве основы для разработки конструктора можно использовать опорный конспект к опыту.
4. Конструктор содержит краткое описание физического явления, инструкцию по работе с конструктором, демонстрацию физического явления, сборки экспериментальной установки и принципа ее действия.
5. Для демонстрации физического явления или принципа действия экспериментальной установки используйте элементы настройки анимации.

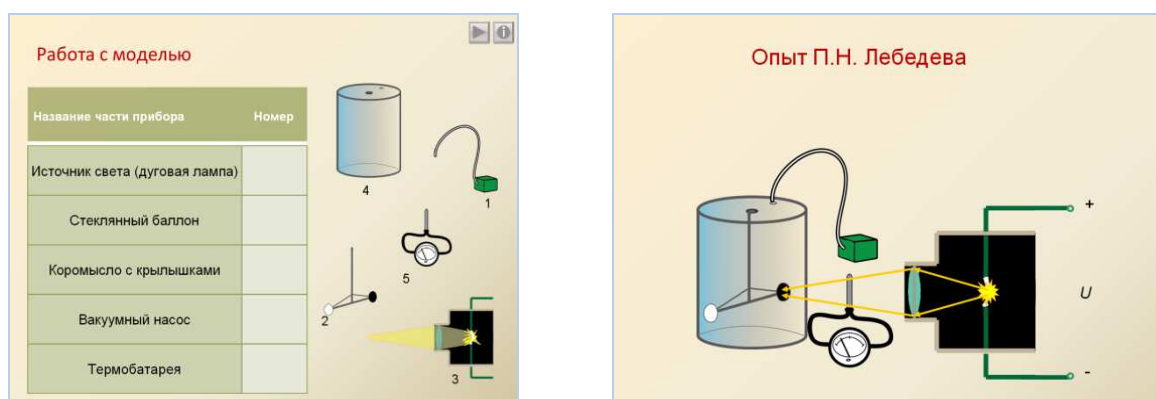


Рис. 3. Имитационная модель опыта П.Н. Лебедева: *интерактивный конструктор* (авторская разработка студента ПГГПУ Д.С. Габова)

Задание 10. Разработать занятие по истории физического эксперимента для дистанционного курса, используя рекомендуемый конструктор сайтов. Инструкция к работе с конструктором сайтов прилагается.

Рекомендации к самостоятельной работе

Программа занятия должна включать следующие блоки:

- блок представления информации (учебный материал);
- блок усвоения информации (тренажеры, примеры решения задач и выполнения заданий, систематизирующие таблицы, вопросы или тесты для самоконтроля и т.п.);

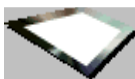
- блок ориентировки (оглавление, указатели, гиперссылки, элементы навигации и т.д.);
- блок обработки информации (замена, редактирование, дополнение и т.п.).

Как показал опыт преподавания дисциплины «Мировые информационные образовательные ресурсы», выполнение предложенных заданий обеспечивает включенность будущих инженеров в мировое информационное образовательное пространство, позволяет познакомиться с конкретными областями знаний и образовательными ресурсами для их усвоения. Работа над проектами позволяет студентам приобрести навыки анализа предметной области знаний, самостоятельного поиска информации в Интернет, ее критической оценки, систематизации и обобщения, проектирования и разработки предметных ЦОР для размещения в глобальной сети.



Библиографический список.

1. Мировые информационные образовательные ресурсы: учеб.-метод. комплекс по дисциплине «Информационные системы и технологии». Профиль «Информационные технологии в образовании»// авт.-сост. Е.С. Шестакова. – Пермь: Перм. гос. гуманит.-пед. ун.-т, 2011. – 32 с.
2. *Оспенникова Е.В.* Использование ИКТ в преподавании физики в средней общеобразовательной школе: методическое пособие. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 655.
3. *Ремизова Е.С. Оспенникова Е.В.* Подготовка будущих учителей физики к формированию у учащихся системы знаний по истории фундаментального физического эксперимента в современных условиях развития высшего педагогического образования // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2009. – № 11. – С. 65–69.



УДК 37.016:004

ББК Ч 402.682

А.В. Гаряев

ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ МЕТОДИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭМПИРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НАУЧНЫХ ПОНЯТИЙ

К л ю ч е в ы е с л о в а : обучение физике, формирование научных понятий, наблюдение как метод познания, электронные образовательные ресурсы.

Статья посвящена анализу опыта формирования у учащихся научных понятий при обучении физике. Рассматривается роль наблюдений в усвоении содержания и объема понятий. Приведен достаточно полный перечень объектов и процессов, которые могут стать предметом учебных наблюдений школьников. Обсуждается роль цифровых образовательных ресурсов как средства, позволяющего существенно обогатить представления учащихся об объектах живой и неживой природы, современных технических устройствах и технологических процессах. Обосновывается необходимость разработки учителем совместно с учащимися авторских цифровых пособий, позволяющих создать необходимую эмпирическую базу для успешного формирования научных понятий в курсе физики средней школы.

Человек имеет право знать обо всем, что его окружает. Лучше всего, если он один раз сам это увидит, а не сто раз услышит про это из чьих-то уст. Множество событий окружающего мира редки и кратковременны, и чаще всего мало предсказуемы, поэтому стать очевидцем всего, что происходит в природе человек не в состоянии. Но без этого его миропонимание будет искаженным, следовательно необходима разработка электронной библиотеки природных явлений, что позволит учителю вести целенаправленную работу с учеником по изучению окружающего его мира.

Как справедливо заметил И. Северянин:

*Мы живем, словно в сне неразгаданном,
На одной из удобных планет...
Много здесь, чего вовсе не надо нам,
А того, что нам хочется – нет...*

Большинство людей заняты собой и только собой, для них в этом мире только то и важно, что касается их самочувствия, благополучия, здоровья, будущего и безопасности.

Причина - инстинкт самосохранения. Но, живя в этом мире, не понимая его и не желая понимать, они рискуют и своим здоровьем, и благополучием, и будущим. Граница мира, в котором живет человек проходит для каждого в разных местах: для одних границей является дверь его квартиры, для других граница лежит на окраине его населенного пункта, а для третьих - теряется в бескрайних глубинах космоса. Человек сам определяет границы жизнедеятельности для своего «я».

У каждого свои отношения с этим миром. И каждый уверен, что его миропонимание дает ему адекватное восприятие окружающей действительности. Прислушаемся к авторитетам. У русского поэта Ф.И. Тютчева есть такие строки:

*Не то, что мните вы, природа:
Не слепок, не бездушный лик –
В ней есть душа, в ней есть свобода,
В ней есть любовь, в ней есть язык.*

У А.С. Пушкина совсем иной взгляд на природу:

*... И равнодушная природа
Красою вечною сиять.*

Столь разные мировосприятия - продукт всей предыдущей жизни человека, насколько различны судьбы людей, настолько же различно их миропонимание. Главная проблема естественнонаучного образования - не преодолеть раз и навсегда субъективность восприятия каждого, а научить человека преодолевать свой субъективизм ради получения объективного знания – истины. Это возможно, если человека интересует истина. Истинное знание делает человека могущественным. «Удобное» знание, позволяющее ему адаптироваться к миру, делает человека рабом обстоятельств.

То, что мы знаем о Вселенной, не есть сама Вселенная. Реальный физический мир и мир идей, который порожден этот миром, различны. Мир идей – результат деятельности человека, а мир физический - вся Вселенная. Человеку, несмотря на все его достоинства, свойственно ошибаться. Ошибки природы есть порождение случайности (например, мутации), ошибки человека есть следствие его действий. Главная причина не в том, что знания человека недостаточны или неверны, а в том, что они усвоены не критически. Как оптимистично и в то же время трагично звучат слова Ксении Некрасовой:

*А земля наша прекрасна.
И, может быть, одинока
среди пламенных солнц
и каменно-голых планет.
И вероятней всего,
что сами мы –
еще не выросшие боги,
живущие под воздухом целебным
на нашей зеленой
и сочной земле.*

Мы разные, но, как ни странно в большинстве своем одинаково доверчивые. Нас легко обмануть с помощью простых фокусов в цирке, в особенности тех, кто «...сам обманываться рад».

Субъективизм восприятия порождается и нашими органами чувств. Органы восприятия окружающего мира у нас тоже различны. Наши мысли и ощущения не всегда дают точную картину окружающего. Причина – несовершенство наших органов чувств. Органы осязания не позволяют отличать достаточно мелкие неровности и различать слабые раздражители. Наша кожа на расстоянии воспринимает инфракрасное излучение через нагрев поверхности, потоки тепловой энергии при контакте с холодными или нагретыми телами, стационарное и переменное давление потоков газов и жидкостей, твердых тел. Вместе с тем, диапазон воспринимаемых кожей «раздражителей» (изменений температуры, концентрации вредных жидкостей и пр.) невелик.

Органы вкуса чувствительны только к ограниченному набору химических соединений и веществ, потребляемых организмом. Вкусовые рецепторы анализируют растворы и твердые вещества только после растворения их слюной.

Органы слуха позволяют воспринимать звуки интенсивностью от 10^{-12} Вт/м² до 100 Вт/м². Частотный диапазон сигналов, принимаемых человеческим ухом, ограничен 16 – 20 000 Гц. Дальность обнаружения акустического сигнала составляет десятки километров.

Органы зрения не могут воспринимать сверхвысокую интенсивность излучения и различать последовательные световые сигналы длительностью менее 0,05 с. Крайне невелика разрешающая способность человеческого глаза: минимальный размер объекта, который способен видеть человек, оказывается порядка микрона. Видимый свет ограничен чрезвычайно узким (по сравнению со всем спектром электромагнитных излучений) диапазоном длин волн от 0,38 до 0,78 мкм. Адаптированный к темноте человеческий глаз способен воспринять плотность потока энергии в десятки фотонов в секунду на квадратный сантиметр, что составляет около $5 \cdot 10^{-14}$ Вт/м², и выдержать засветку прямым солнечным излучением с мощностью 5 Вт/м². Нормальный человеческий глаз одинаково четко фиксирует изображение звезды и фасеточную структуру глаза стрекозы, различает тысячи оттенков цветов.

Наше обоняние способно воспринимать запахи, т.е. анализировать малые примеси вещества в газовой фазе. Органы обоняния не позволяют определять присутствие в воздухе некоторых веществ, хотя чувствительность обоняния относительно велика. Дальность обнаружения источника примесей составляет десятки и сотни метров, зависит от их концентрации и атмосферных условий.

Но это лишь ограничения нашего восприятия. Гораздо опаснее для постижения окружающей действительности, те искажения, которые создают генетически заложенные в процессе эволюции дефекты органов чувств. Как следствие, даже то, что мы воспринимаем, мы воспринимаем иногда неверно. Приведем в качестве примера оптические иллюзии (рис.1).

Удивительное впечатление производит картинка с двумя наклонными линиями, пересекаемыми двумя вертикальными прямыми (рис. 1, а). Если правую наклонную линию продолжить, то она пересечется с левой в её верхнем конце. Кажущаяся точка пересече-

ния расположена несколько ниже. Три горизонтальных отрезка на рис. 2 б равны, хотя кажется, что они имеют различную длину.

Эта иллюзия обусловлена величиной углов, образуемых с горизонтальными отрезками линий на концах. В определенных пределах больший угол вызывает иллюзию большего удлинения горизонтального участка.

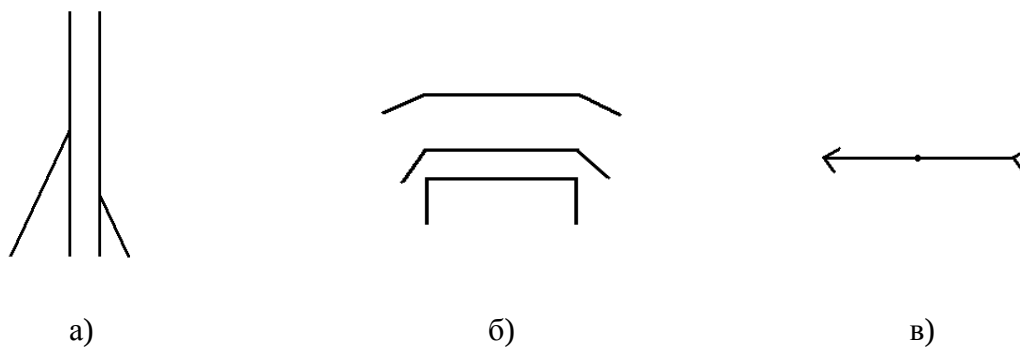


Рис. 1. Оптические иллюзии

Точкой на рис. 3 в помечена середина горизонтального отрезка. Иллюзия неравенства его правой и левой частей создается стрелками на концах.

Оптические иллюзии необычайно многообразны. Сигналы о цветовых ощущениях поступают в мозг от сетчатки глаза по трем каналам. Существуют три типа цветовых рецепторов (колбочек), каждый из них чувствителен к одному из трех первичных цветов: красному, зеленому или синему. Белый свет возбуждает все три цветовых канала. Каждый предмет поглощает одни световые лучи и отражает другие. Видимый нами цвет – это то, что предмет отражает. Белый предмет отражает падающий на него свет во всем спектре. Но является ли коричневый стол в действительности коричневым? Пламя свечи в ярко освещенной комнате выглядит тусклым, а в темной комнате – ярким.

Иллюзия осязания: кусок дерева кажется нам твердым, а в действительности представляет собой весьма рыхлую структуру из атомов, удерживаемых силами межатомного сцепления. Твердость куска дерева – это не твердость сплошной среды.

Ошибки свойственны и другим типам ощущений: температуры, вкуса, громкости и высоты звука, скорости движения. Примером может служить иллюзия в восприятии температуры. Опустите одну руку в таз с горячей водой, а другую – в таз с холодной. Выждав несколько минут, погрузите обе руки в таз с чуть теплой водой. Хотя обе руки теперь находятся в одной и той же воде. Для руки, бывшей перед этим в тазу с горячей водой, возникает ощущение прохлады, тогда как для другой руки – ощущение тепла.

Вкусовые ощущения также порождают иллюзии. Сладкие напитки постепенно начинают казаться менее сладкими. Подержите несколько секунд во рту крепкий раствор сахара в воде, а затем попробуйте на вкус обычную пресную воду – вы отчетливо ощутите солоноватый привкус.

Ошибки в оценке скорости общеизвестны. После получасовой поездки по скоростной автотрассе нам кажется, что автомобиль, едущий со скоростью около 50 км/ч, движется очень медленно. Общеизвестна иллюзия, возникающая при встрече двух поездов

на станции. Если ваш поезд стоит, а встречный движется, то вы легко впадаете в заблуждение и вам кажется, что ваш поезд тоже движется.

Некоторые искажения в нашем чувственном восприятии возникают, когда наши рецепторы утомляются или адаптируются к продолжительному и интенсивному раздражению. Такое может случиться с любым из наших органов чувств и привести к весьма серьезным ошибкам в восприятии. В качестве примера можно привести иллюзию тяжести. Если в течение нескольких минут подержать в руках тяжелый предмет, то после этого более легкий предмет покажется нам почти невесомым.

Причина в том, что мы воспринимаем непосредственно не физический объект, а информацию о нем, которую дают наши органы чувств. Они же дают (и всегда будут давать) не подлинное изображение объективной реальности, доступной или недоступной нам, а скорее «картину отношений» между человеком и этой реальностью.

Получаемая человеком информация необходима для его выживания и адаптации к окружающей среде. Если этой информации достаточно, то органы чувств «свою задачу выполняют». А если они дают нам неверную информацию? Тогда под удар ставится возможность успешного продвижения по службе, проведения научного исследования, эффективного преподавания, благополучие личной жизни и, наконец, просто возможность выживания человека. В качестве аргумента данного тезиса приведем забавное утверждение: «Все многочисленное семейство Кузьминых никогда не знало, что такое грипп, пока однажды кто-то из них неожиданно не выздоровел».

Как же тогда быть с истиной? Недостаток и искажения чувственных восприятий неизбежно должны привести к неоднозначным и противоречивым представлениям о структуре и содержании окружающего мира. Что мы можем противопоставить иллюзиям и ограниченности наших органов чувств? Методы науки.

Один из первых и очевидных эмпирических методов естественнонаучного познания – *наблюдение*. Наблюдать – видеть, слышать, осязать, ощущать запах и вкус. Каждый из наблюдателей получает неповторимый спектр ощущений, что порождает в его сознании субъективный образ изучаемого объекта или процесса. Чтобы минимизировать эффект субъективности восприятия, необходимо наблюдение сделать системным и проводить по определенным правилам.

При наблюдении в зависимости от его целей целесообразно выполнять следующие действия:

- фиксировать момент начала наблюдения и длительность происходящего явления, используя положение Солнца, звезд, показания часов, какие-либо ритмично повторяющиеся события;
- фиксировать местоположение изучаемых объектов, соотносить их координаты с собственными относительно некоторой естественной системы отсчета, например, неровностей рельефа, деревьев, водоемов и других заметных объектов окружающего ландшафта;
- фиксировать характеристики перемещения объекта наблюдения (скорость, ускорение или замедление, направление) в течение всего времени наблюдения;
- визуально оценивать оптические характеристики объектов наблюдения (цвет, яркость и интенсивность свечения, изменения этих характеристик во времени);

- производить на слух оценку акустических характеристик (тон, громкость, характер изменения звука во времени) наблюдаемых явлений;
- фиксировать характеристики низкочастотных, непериодических колебаний почвы и воздуха (частота вибраций, амплитуда колебаний, скорость и направление порывов ветра), их изменения во время наблюдения;
- фиксировать запахи, смену их концентрации, направления распространения;
- исследовать с помощью осязания, соблюдая меры безопасности, характеристики поверхностей объектов наблюдения (шероховатость, липкость, гладкость, теплопроводность, температура, твердость, острота неровностей и ребер, сухость и влажность);
- исследовать, с соблюдением мер безопасности, вкус малых образцов жидких и твердых веществ, включенных в наблюдаемые процессы [6].

Какие же наблюдения могут быть выполнены школьниками в ходе изучения физики в 7–11-х классах? Ниже приведен примерный перечень объектов и процессов для организации наблюдений учащихся в рамках различных тем школьного курса физики.

Объекты и процессы неживой природы

Механические явления

1. Движение падающих снежинок, осенних листьев, тополиного пуха.
2. Движение воды в водопаде, с крыши, из водостока.
3. След капли дождя, оставленной на окне вагона неподвижного и движущегося поезда (на окне дома без ветра и при ветре). Падение крупных и мелких капель.
4. Поведение волн прибоя на пологом и обрывистом берегах.
5. Движение Солнца, Луны, звезд на небосводе.

Тепловые и молекулярные явления

1. Движение конвективных потоков воздуха, дыма.
2. Процесс замерзания лужи, небольшого озера, пруда осенью?
3. Таяние льда в стоячих водоемах.
4. Изменение снежного покрова в лесу, в поле, на дороге в течение всего зимнего периода.
5. Образование росы.
6. Процессы нагрева и остывания почвы и движение конвективных потоков воздуха, образующихся при этом.
7. Возникновение эха.
8. Звуки леса, ветра, прибоя и шторма, грома, ручья и водопада.
9. Запахи объектов неживой природы: дождя, снега, моря, грозы.
10. Фазовые превращения воды в атмосфере: пар, туман, облака, тучи.
11. Перемещение твердых частиц в атмосфере: пыль, снег.

Электрические явления

1. Изменение состояния атмосферы перед грозой.
2. Световые и звуковые эффекты во время грозы.

Оптические явления

1. Распространение солнечных лучений, прошедших сквозь небольшие пробелы в облачности или через разрывы в лиственном покрове деревьев в лесу утром, днем и вечером.
2. Отражение света от поверхности воды (солнечного, лунного и др.).
3. Преломление света в водоемах при штиле и ветре.
4. Образование света и тени от Луны и Солнца.
5. Отражение и рассеяние света различными поверхностями (снежными и бесснежными, сухими и влажными, шероховатыми и гладкими).
6. Прохождение света сквозь земную атмосферу, цветовая палитра зорь и закатов.
7. Дождь, образование радуги.
8. Прохождение лучей света сквозь капельки росы.
9. Зарницы.
10. Гало вокруг Луны и Солнца.
11. Мерцание звезд.
12. Цвет и формы Солнца и Луны на восходе, днем, на закате и ночью (для Луны).
13. Сверкание молнии и гром во время грозы.
14. Суточное вращение Земли.
15. Солнечные лучи в атмосфере: прохождение, поглощение и нагревание, рассеяние.
16. Свечение фосфора и других веществ.

Объекты и процессы живой природы

Механические явления

1. Полет птиц: характер движения крыльев, особенности траектории, скорость, ускорение, взлет и посадка.
2. Полет насекомых: характер движения крыльев, особенности траектории, скорость, ускорение, взлет и посадка.
3. Движением гусениц, червей.
4. Движение водомерок по поверхности воды.
5. Движение рыб.
6. Техника бега четвероногих животных.
7. Плавание птиц и животных.
8. Движение птиц по поверхности земли.

Тепловые и молекулярные явления

1. Энергосберегающее поведение животных в холодное время года.
2. Способы охлаждения организма животных и птиц в жаркое время года.
3. Особенности обоняния человека и животных.
4. Терморегуляция земноводных и насекомых.
5. Терморегуляция морских животных.
6. Поведение животных и птиц, использующих для ориентации невидимое инфракрасное излучение.

Электрические явления

1. Электризация шерсти животных при трении.
2. Поведение электрического ската и угря.

Оптические явления

1. Радужная окраска насекомых: глаз, крыльев, ног, поверхности тела.
2. Строение и оптические свойства глаз насекомых, пауков.
3. Строение и оптические свойства глаз рыб, земноводных, млекопитающих.
4. Оптические свойства шерсти животных.
5. Особенности зрения морских животных в воде и на воздухе.
6. Особенности зрения птиц (орлов, сов и др.).
7. Свечение морских ракообразных, планктона и глубоководных животных.
8. Свечением гнилушек, светлячков.
9. Угол обзора для земноводных, рыб, млекопитающих.

Технические объекты и процессы

Механические явления

1. Равномерное и равноускоренное, а также прямолинейное и криволинейное движение воздушного, наземного и водного транспорта (скорость, ускорение, траектория, путь, перемещение, относительность движения и т. д.).
2. Учет силы трения в работе транспортных средств.
3. Вращательное движение в механизмах и устройствах.
4. Проявление законов сохранения энергии и импульса на транспорте.
5. Упругость и прочность материалов, используемых в технике.
6. Движение надводных и подводных судов.
7. Движение парусных судов.
8. Механические колебания в технике (резонанс и гашение колебаний).
9. Акустические явления на транспорте

Тепловые и молекулярные явления

1. Системы обогрева помещений.
2. Способы охлаждения двигателей внутреннего сгорания, электродвигателей.
3. Работа холодильных установок.
4. Применение теплоизоляционных материалов в строительстве.
5. Применение сжатых газов на транспорте.
6. Слипание/склеивание тел и деталей.

Электрические явления

1. Устройство и работа электронагревательных приборов.
2. Устройство воздушных линий электропередач и трансформаторных подстанций.
3. Работа железнодорожного и городского электротранспорта.
4. Устройство и работа бытовых электрических приборов.
5. Устройство и работа электродвигателей.

Оптические явления

1. Способы естественного (прозрачные и полупрозрачные окна) и искусственного освещения помещений (устройство и оптические свойства светильников).
2. Применение зеркал в быту и на транспорте.
3. Театральная светотехника.
4. Сигнальные огни маяков, бакенов, самолетов, высотных зданий и сооружений.
5. Световые потоки фар ближнего и дальнего света автомобилей.
6. Световые и лазерные шоу.
7. Фильтрация излучения светозащитными очками.
8. Применение светомаскирующих и контрастирующих красок.

Человек и его поведение как объекты наблюдения

Механические явления

1. Движение человека: ходьба, спортивная ходьба, бег.
2. Движения спортсмена (летние и зимние виды спорта).
3. Плавание человека.
4. Устная речь и слух человека.
5. Процесс дыхания человека.
6. Действие атмосферного давления на самочувствие человека.
7. Физические характеристики обуви.

Тепловые и молекулярные явления

1. Естественные способы терморегуляции человека.
2. Использование теплоизолирующих свойств одежды в разных культурах.
3. Явления смачивания и не смачивания в жизни человека.
4. Эффекты, связанные с циркуляцией крови по артериям и капиллярам.
5. Потребление пищи.

Электрические явления

1. Электризация волос, одежды и тела человека.
2. Электропроводность кожи человека.

Оптические явления

1. Строение глаза человека.
2. Оптические свойства глаза.
3. Поведение людей с дефектами зрения.
4. Изменение оптических свойств глаза человека в воде.
5. Применение человеком оптических приборов: очки, телескоп, бинокль, телескоп, лупа и т. д.

Получение эмпирических данных в процессе наблюдения требует от учащихся достаточных временных затрат. Возникают трудности, связанные с предъявлением учащимся собственно объектов для наблюдения. Выходом из данной ситуации может служить применение в обучении цифровых образовательных ресурсов (фотоснимки, видеоматериалы, аудиозаписи). Однако важно отметить, что эти ресурсы не лишены недостат-

ков, поскольку в целом ряде случаев не позволяют рассмотреть в деталях особенности протекания явлений, устройство технических объектов и т.п. Мы можем слышать звуки природных процессов, работы технического устройства, но обонятельные и вкусовые ощущения передать с помощью представленных в системе образования учебных мультимедиа ресурсов пока еще невозможно.

Целесообразным является создание библиотеки электронных ресурсов для учащихся 7–11-х классов, чтобы они имели возможность получить достаточное количество эмпирических сведений [4 с. 508–511]. С той целью нами были созданы следующие авторские мультимедийные учебные пособия: «Мультзадачники по физике», «Физика и автомобиль», «Безопасный мотоцикл», «Физика и реклама», «Физические явления в картинах русских художников», «Физика и спорт», «Главное богатство Земли» и «Физика и строительная техника», «Физика в бане», «Физика на кухне», «Физика камня», «Физика Древнего мира» и «Физика в Средние века» и др.

На решение каких образовательных задач направлено применение этих пособий в обучении? Они необходимы для формирования у учащихся физических понятий. Образы реального мира являются орудием познания.

Так, например, при формировании понятия «кристаллизация» целесообразно использовать фотоснимки кристаллизации льда. Учащимся предъявляется рядов образов, иллюстрирующих данное явление (рис. 2–5). На основе этих визуальных образов учащиеся обнаруживают определенную закономерность в процессе кристаллизации воды. Итогом становится построение модели явления «кристаллизация льда» и содержание данного понятия. Главное, что эти модели построены на основе изучения реальных фактов, что придает им интеллектуальную силу.

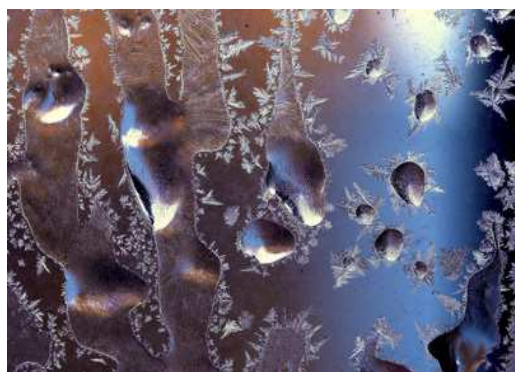


Рис. 2. Кристаллизация на оконном стекле

Не надо забывать, что в понятии содержится потенциальное знание. Если понятие для человека относительно новое, то при употреблении соответствующего слова в сознании человека возникает наглядное представление, которое соответствует данному понятию и отражает одну или две из его существенных сторон. Постепенно понятие обогащается многообразием конкретных «образов», выявляются и закрепляются в сознании их существенные и общие черты. В сознании формируется абстрагированная от конкретных ситуаций модель явления, отображаемого данным понятием. В этом смысле каждое понятие имеет богатую событиями историю психологического развития. При частом упот-

реблении какого-нибудь понятия в различных ситуациях человек начинает осознавать, в каком смысле и в пределах каких границ он может его адекватно употреблять.



Рис. 3. Кристаллизация на асфальте



Рис. 4. Кристаллизация на реке



Рис. 5. Кристаллизация на поверхности льда

Понятия, основанные на достаточном количестве объективных фактов, формируются как их корректно выполненные обобщения. Попытка сформировать у учащихся понятия на единичных фактах приносит, как правило, только вред. Нетерпеливое стремление к преждевременной абстракции при преподавании недопустимо. Образованные таким способом понятия потенциально содержат в себе только плохо описанные и бледные индивидуальные образы, которые особенно легко могут ввести в заблуждение (Э. Мах).

Наиболее ясно открывается природа понятия тому, кто только начинает овладевать областью какой-нибудь науки, не инстинктивно усвоил знание основных фактов, а внимательно, тщательно и планомерно наблюдал. Он не раз совершал путь от фактов к понятиям и обратно, и этот путь живо помнит, так что в состоянии во всякое время совершить его ещё раз, останавливаясь на каждом пункте. Понятие тем богаче, чем больше признаков учтено в нем, чтобы отличить один класс объектов от другого. Следовательно, данному понятию должны соответствовать образы более богатые и разнообразные.

Современные ИКТ могут сыграть важную роль в организации эффективного и адекватного усвоения учащимися изучаемых понятий (их абстрактной и конкретной составляющих).

Как сделать так, чтобы не допустить искажений в усвоении понятий? Как помочь понять ученику наличие серьезных пробелов в той картине мира, которая складывается в его сознании? Как сделать знание живым для него, действенным, а не мертвым хламом разных правил, предписаний, алгоритмов? На все эти вопросы методики преподавания физики должен ответить метод теоретического познания – восхождение от абстрактного к конкретному.

Сам по себе метод не гарантирует достижения результата. Он лишь путь, которым следует идти. Без достаточной практики представления фрагментарного по необходимости знания в виде некой целостности, в которой простроены связи между отдельными понятиями, нельзя провести иерархию данных понятий. А значит, не удастся построить знание более высокой степени общности, чем исходное.

Ни одно абстрактное знание не может так действовать на эмоции ученика так, как конкретный факт, свидетельство. Разве может тронуть ученика судьба «физического тела», «материальной точки»? Или все-таки ему интереснее и понятнее, чем закончится погоня между Трубадуром и Сыщиком? Ни в одном «макроскопическом теле» нет той бездны ощущения прикосновения к мировой тайне, как в обыкновенной тающей снежинке на его ладони. Понимание законов физики, в отличие от их знания, начинается с того момента, когда это знание не только воспринимается, но и переживается.

Эмоциональная насыщенность любого спортивного состязания и гордость за Россию в миг триумфа соотечественников на соревнованиях высочайшего ранга способствует вдохновенному усвоению обычного, по нашим меркам, учебного материала. Эту идею мы постарались воплотить в медиазадачнике *«Физика и спорт»*.

А Вы представляете свою повседневную жизнь без автомобиля? Вы никогда не задумывались над тем, как устроен ваш автомобиль? Автомобиль не роскошь, а средство передвижения. Автомобили все заполонили... И не только они. В данном творении человеческого труда воплощены гениальные прозрения множества ученых и изобретателей. Мы постарались показать на примере привычного устройства для передвижения то, как труд множества людей находит свое органичное воплощение в одном единственном автомобиле, в который вы садитесь, чтобы ехать на работу. И это нам удалось в электронном учебном пособии *«Виртуальный автомобиль»*.

Нет ничего более ценного, чем жизнь и здоровье человека. Знания позволяют не только решать бытовые и мировые проблемы, но и вопросы безопасности человека. В электронном учебном пособии *«Безопасный мотоцикл»* мы предложили множество решений проблемы безопасной езды на мотоцикле. И не только на мотоцикле...

Каковы они – помощники человечества? Как устроены их сердца и мозги, скелет и мышцы? Все это мы показали и рассказали в электронном учебном пособии *«Физика и строительная техника»*.

То, как мир реальный отображен в произведениях человеческой культуры, каковы стереотипы, необоснованные допущения, предрассудки и заблуждения присущи нам, мы показали в следующих электронных учебных пособиях: *«Мультзадачник по физике»*, *«Физика и реклама»* и *«Физические явления в картинах русских художников»*.

Физика в обыденном – удивительная физика. Именно обыденное чаще всего является источником всяческих заблуждений и предрассудков. Главное заблуждение, что физика занимается чем-то таким заумным, что простому человеку в этом очень трудно разобраться – это ракеты, ядерные реакторы, подводные лодки, но никак не кастрюли и тарелки, вилки и поварешки – эти свидетели нашего повседневного бытия. Чтобы показать, что самые сложные физические понятия заключены в обычных вещах были разработаны электронные учебные пособия *«Физика в бане»*, *«Физика на кухне»* и *«Физика в ванной»*.

Любая наука возникает и развивается длительное время. Так и физика, как наука, возникла ещё в Древнем Мире, как часть общего практического и религиозного знания. Длительный путь формирования её показан в электронных учебных пособиях *«Физика в Древнем мире»* и *«Физика в Средние века»*.

Реальная педагогическая практика показала высокую эффективность представленных в наших электронных учебных пособиях по развитию теоретического понятийного, теоретического образного (визуального) и критического мышления учащихся в процессе изучения физики [1; 2; 3].

В рамках разработанного нами факультативного курса *«Физика природы»* (7-9 класс) происходит овладение методами индукции и дедукции, наряду с методами идеализации, моделирования и прочих теоретических методов познания через систему последовательных образов создаваемых средствами ИКТ. Факультативный курс *«Физические основания современной техногенной цивилизации»* (10–11 класс) ориентирован на развитие политехнического (инженерного) мышления учащихся через овладение теоретическими методами решения проблемных ситуаций, представленных с помощью мультимедийных средств обработки информации.

Сшив из разноцветных кусочков физического знания картину мира, и вдохнув в каждый фрагмент жизнь в соответствии с теми законами, которые были открыты при их мысленном «препарировании», ученик обретет способ проверки истинности обретаемого в процессе обучения знания, путем сравнения теоретической модели явления и объективной реальности. Применение ИКТ позволяет сделать это ярко, убедительно и в краткое время. Учитель всегда надеется, что некоторые из его учеников станут активными его помощниками в создании видеофрагментов мира рациональной (естественнонаучной) культуры для учебных занятий.

Немаловажно в составе электронных ресурсов иметь набор интерактивных моделей физических явлений и процессов, раскрывающих на абстрактном уровне существенные характеристики научных понятий [4, с. 346–351; 5].

Любому современному учителю необходимо иметь в своем методическом багаже очень много для организации насыщенного интеллектуального учебного пространства ученика на уроке, в котором ученик мог бы быть не только наблюдателем, но и активным

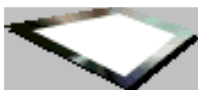
участником своего образования. Информационная среда, в которую погружен учитель и ученик должна быть разнообразна, легко трансформируема и давать простор для истинного творчества педагога и ученика.

Ценность созданных нами цифровых образовательных продуктов для учебного процесса по физике состоит еще и в том, что они представляют собой логически выстроенную коллекцию дидактических материалов, своеобразный «методический конструктор», из которого при необходимости любой педагог может создать собственную версию средств наглядности для конкретного урока.



Список литературы

1. *Гаряев А.В.* Развитие теоретического мышления на уроках физики: Учебно-методическое пособие. В 2-х частях. Ч. 1. - Пермь: ПКИПКРО, 2010. - 96 с.
2. *Гаряев А.В.* Развитие теоретического мышления на уроках физики: Учебно-методическое пособие. В 2-х частях. Ч. 2. - Пермь: ПКИПКРО, 2010. - 100 с.
3. *Гаряев А.В., Калинин И.Ю.* «Развитие критического мышления учащихся на учебных занятиях по физике»: Методические рекомендации. - Пермь: ПКИПКРО, 2010. - 72 с.
4. *Оспенникова Е.В.* Использование ИКТ в преподавании физики в средней общеобразовательной школе: методическое пособие / Е.В. Оспенникова. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 655 с.
5. *Оспенникова Е.В., Оспенников Н.А.* Оспенникова Е.В. Виды компьютерных моделей и направления использования в обучении физике // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2010. – № 4. – с. 118-124.
6. Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование. Элективный курс: метод. пособие / А.В. Сорокин, Н.Г. Торгашина, ЕА. Ходос, А.С. Чиганов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 175 с.



НАШИ АВТОРЫ

- ♦ **АНТОНОВА Дарья Андреевна** • соискатель кафедры мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета
- ♦ **БАЯНДИН Дмитрий Владиславович** • кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей физики Пермского национального исследовательского политехнического университета
- ♦ **БЕЛОБОРОДОВА Марина Владимировна** • аспирант кафедры мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета (выпуск 2011 г.)
- ♦ **ГАРЯЕВ Александр Владимирович** • педагог-исследователь, учитель физики МАОУ «Гимназия № 7» г. Перми
- ♦ **ЗЕНЦОВА Инна Михайловна** • ст. преподаватель кафедры математики и физики Соликамского государственного педагогического института (филиала Пермского национального исследовательского политехнического университета)
- ♦ **ИЛЬИН Иван Вадимович** • канд. педагогических наук, ст. преподаватель кафедры мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета
- ♦ **МУХИН Олег Игоревич** • кандидат технических наук, доцент кафедры ИТАС Пермского национального исследовательского политехнического университета
- ♦ **НИКУЛОВА Галина Анатольевна** • кандидат физико-математических наук, доцент кафедры электроники телекоммуникаций и компьютерных технологий Липецкого государственного педагогического института
- ♦ **ОСПЕННИКОВА Елена Васильевна** • доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета
- ♦ **ШЕСТАКОВА Елена Сергеевна** • кандидат педагогических наук, ст. преподаватель кафедры мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета

Научное издание

**ВЕСТНИК ПЕРМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Серия
**«Информационные компьютерные технологии
в образовании»**

ВЫПУСК 9, 2013

Научный журнал

Главный редактор выпуска
Оспенникова Елена Васильевна

e-mail: evos@bk.ru

Редактор *О.В. Вязова*

Компьютерная верстка – *Д.А. Антонова, И.В. Ильин*

Макетирование – *И.В. Ильин*

Свидетельство государственной аккредитации вуза

№ 1806 от 11.03.2009

Изд. лиц. ИД № 03857 от 30.01.2001 г.

Подписано в печать 18.04.2013. Формат 60х90 1/8

Бумага ВХИ. Печать на ризографе. Набор компьютерный

Усл. печ. л. 12,3. Уч.- изд. л. 7,4.

Тираж 100 экз.

URL: <http://mdito.pspu.ru/?q=node/89>

Редакционно-издательский отдел

Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета
614990, г. Пермь, ул. Сибирская, 24, корп. 2, оф. 71, тел. +7 (342) 238-63-12

Отпечатано на ризографе в

Пермском национальном исследовательском политехническом университете
614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29 а –113
тел. +7 (342) 219-80-33