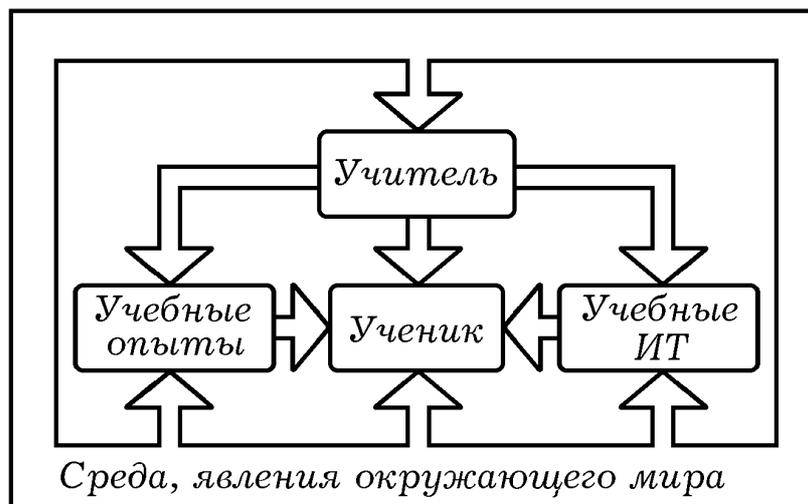


Майер Р.В.
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

Глазовский государственный педагогический институт

1. Роль ИТ в познании окружающего мира. Цель естественнонаучного образования состоит в познании учащимися явлений окружающей действительности, построении ее теоретической модели — научной картины мира. Часть объективной реальности, взаимодействующая с субъектом познания (человеком) и противостоящая ему в его предметно–практической и познавательной деятельности, называется *объектом познания*. В силу раздвоения мира на внешнюю (открытую) и внутреннюю (сокрытую) стороны, в теории познания выделяют внешний аспект объекта познания — *явление*, и его внутренний аспект — *сущность*.

Формирование научной картины мира осуществляется следующими способами: 1) умозрительное изучение результатов исследований ученых, осуществляемое по книгам, изложению учителя и т.п.; 2) выполнение реальных учебных наблюдений и экспериментов; 3) вычислительный эксперимент, использование ИТ с целью создания виртуальной модели изучаемых явлений. Выделим основные структурные элементы рассматриваемой дидактической системы и связи между ними: учащийся, на которого оказывают влияние *среда, учитель, учебные опыты и наблюдения, информационные технологии* (рис.1). Среда, то есть совокупность окружающих объектов и явлений, воздействует на учащегося и учителя, последний, учитывая ее влияние, выбирает такие методы обучения, при которых система научных знаний формируется оптимальным образом.



Исключение любого компонента из этой модели приводит к значительному ее огрублению. Самостоятельно, без посторонних источников информации (учителя, книги, электронной энциклопедии) учащийся не в состоянии построить научную картину мира, — на это требуются поколения ученых. Без учителя нельзя получить систематичное образование. Учебные опыты и наблюдения являются эффективным средством формирования эмпирических знаний. Использование компьютерных технологий для решения учебных задач принципиально отличается от других методов обучения и на настоящем этапе является важным фактором, влияющим на учебный процесс. Естественные и социальные явления окружающей действительности определяют направление развития личности учителя и учащегося, цели, содержание и методы образования, применяемые средства обучения.

При использовании ПК в учебном процессе возникает информационная система, состоящая из двух (ученик и компьютер) либо трех элементов (ученик, учитель и компьютер), между которыми происходит информационный обмен. Эта дидактическая

система, состоящая из учителя (эксперта), учащегося (обучаемого или тестируемого) и ЭВМ, используется для информационной поддержки принятия решений, осуществления обучения, формирования соответствующих умений и навыков, оценки и тестирования учащихся.

Традиционная методика использования ИТ предполагает, что учитель формулирует учебную задачу, которая может состоять в изучении того или иного вопроса, решении некоторой проблемы, написании компьютерной программы. Учащийся, используя ПК с соответствующим программным обеспечением, решает поставленную задачу. В ряде случаев компьютер оценивает работу учащихся.

Внедрение ПК в учебный процесс привело к изменению роли учителя. Возможность использования электронных источников информации превращает его в наставника, который не столько сообщает новую информацию, сколько управляет развитием учащегося, сотрудничает с ним при решении учебных задач.

2. Использование ИТ в образовании. Информатизация образования требует проведения соответствующих исследований и создания современных методов обучения, основанных на использовании информационных технологий, и приводящих к повышению качества учебного процесса до уровня требований постиндустриального общества. Это предусматривает приобщение учащихся к информационной культуре, построение в их сознании научной картины мира, овладение современными методами обработки информации.

В информатике под *информационной (компьютерной) технологией* понимают технологию переработки информации на ЭВМ, в результате которой получается новый информационный продукт (текстовый, графический, звуковой или видеофайл). Цель использования компьютеров в педагогической деятельности состоит в оказании педагогического воздействия на ученика, связанного с сообщением ему новых знаний, формированием умений, созданием оптимальных условий развития существенных сторон его личности, а также тестировании, оценке знаний и умений учащихся.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ
1. Изучение методов обработки информации. 1.1. Создание и обработка текстовых и графических файлов с помощью текстовых и графических редакторов. 1.2. Использование баз данных и динамических таблиц для систематизации информации. 1.3. Обработка видео-, аудио- и фотоматериалов с помощью фото и видеокамер, видео- и аудиотехники. Создание презентаций, анимаций.
2. Программирование на компьютере. 2.1. Изучение языков программирования. 2.2. Решение математических, физических, экономических и других задач с помощью математических пакетов. 2.3. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент.
3. Мультимедиа-технологии. 3.1. Получение информации с помощью электронных энциклопедий, словарей, учебников, переводчиков. 3.2. Использование обучающих программ и компьютерных игр для развития учащихся. 3.3. Оценка уровня знаний с помощью тестирующих программ.
4. Сетевые технологии. 4.1. Получение информации из энциклопедий и словарей, информационно-поисковых систем Интернет. 4.2. Дистанционное обучение и тестирование в Интранет и Интернет. 4.3. Создание Web-сайта, размещение информации в Интранет и Интернет.
5. Эксперименты с компьютером. 5.1. Использование ПК как измерителя времени, напряжения, частоты сигнала. 5.2. Применение ПК в качестве источника сигналов заданной формы. 5.3. Использование цифрового осциллографа, спектроанализатора на базе ПК. Компьютерный измерительный комплекс.

На наш взгляд, понятие *информационной технологии в педагогике* означает технологию обработки информации на электронных устройствах, связанную с сообщением учебного материала в текстовом, графическом, аудио- и видео- представлениях, решением задач по программированию, выполнением измерений, тестированием учащихся и оценкой их знаний и умений. При этом применяются автоматизированные и экспертные обучающие системы, учебные базы знаний, тестирующие программы, электронные книги и энциклопедии, информационно-поисковые системы, мультимедийные системы, создающие эффект виртуальной реальности, образовательные телекоммуникационные сети.

Основные направления применения компьютерной техники в физическом образовании представлены в таблице.

Изучение методов обработки информации на ПК предполагает знакомство учащихся с различными текстовыми и графическими редакторами, с базами данных и динамическими таблицами, а также создание и обработка видео-, аудио- и графических файлов. При изучении информатики учащиеся осваивают методы алгоритмизации и программирования, изучают языки Basic, Pascal, Visual Basic, Delphi и т.д., что позволяет им создавать несложные программы и решать соответствующие задачи.

Развитие мультимедиа технологии превратило персональный компьютер в эффективное средство для создания чувственно-наглядных образов изучаемых объектов и явлений, построения виртуальной модели реального мира. Интеграция современных средств информационных и коммуникационных технологий делают возможным дистанционное образование (предоставление образовательных услуг пользователям Интернета), получение доступа к информационным ресурсам глобальной сети.

При изучении естественнонаучных и технических дисциплин компьютер может эффективно использоваться как часть экспериментальной установки, учебной автоматизированной системы управления, а также в качестве программируемого источника сигналов и регистрирующего устройства. В приложении рассмотрена методика использования компьютера в учебных опытах по физике.

3. Мультимедиа технологии. *Мультимедиа* — это компьютерная технология, обрабатывающая и сочетающая в себе текстовую, графическую, аудио- и видео-информацию, различные анимации и компьютерные модели. При этом используются *гипермедиадокументы* — текстовые файлы, содержащие в себе связи с другими текстовыми, графическими, видео- или звуковыми файлами. Внутри гипертекстового документа некоторые фрагменты текста выделены. При их активизации можно перейти на другую часть этого же файла или запустить другой файл на этом или другом ПК.

В учебном процессе мультимедиа-технологии могут использоваться для обработки графических, видео- и аудиофайлов, для создания различных презентаций, обучающих, развивающих программ, компьютерных энциклопедий и гипермедиа- и телемедиа-книг. При этом достигается *эффект виртуальной реальности* — некоторой модели реального мира, содержащей реально несуществующие объекты, с которыми взаимодействует пользователь. Преимущество мультимедийных продуктов: одновременное использование нескольких каналов восприятия, создание виртуальных моделей реальных ситуаций, явлений и экспериментов, визуализация абстрактной информации за счет динамического отображения процессов, установление ассоциативных связей между различными объектами.

Система виртуальной реальности погружает обучаемого в воображаемую трехмерную модель реального мира. Она обеспечивают "непосредственное" взаимодействие с различными объектами этого мира и манипулирование ими. Это качественно изменяет механизм восприятия и осмысления получаемой информации, способствует формированию чувственно-наглядного образа изучаемого явления. Мультимедийные средства обучения должны соответствовать дидактическим требованиям научности, доступности, проблемности, наглядности, сознательности, систематичности и последовательности обучения.

Современный электронный учебник является комплексом программного и педагогического обеспечения, в котором широко используются интерактивный текст, мультимедийные картинки, видеофрагменты, анимации, учебный материал разбит на систему модулей, связанных гиперссылками. Электронная учебная энциклопедия — это упорядоченная система отдельных модулей, в каждом из которых представлена информация по соответствующему вопросу. Используется гипертекст, содержащий рисунки, фотографии, анимации, фильмы с аудиосопровождением. Иногда содержатся методические рекомендации и задания для учащихся.

Набор образовательных CD и DVD дисков, содержащих различные обучающие и тестирующие программы, электронные учебники и энциклопедии, учебные фильмы, тематический каталог предметных и методических пособий, позволяет создать электронную медиатеку, которую удобнее всего организовать на базе компьютерного класса, имеющего выход в Интернет.

В результате использования мультимедиа–технологии повышается интерес к физике, растет качество образования, активизируется познавательная деятельность, формируется научное мышление, осуществляется индивидуальный дифференцированный подход, творческое развитие личности, учащиеся глубже овладевают ИТ.

4. Использование сетевых технологий. Развитие компьютерной техники и средств связи обусловило появление и распространение вычислительных сетей. Школы и вузы имеют компьютерные классы и лаборатории, в которых ПК объединены в локальную сеть, допускающую выход в Интернет.

Совокупность ПК после их объединения в сеть приобретает качественно иные свойства, расширяя возможности пользователя. Использование общих информационных и аппаратных ресурсов позволяет изменить работу учителя и учащихся, применяемую методику. Учитель, сидя за головным компьютером, может обратиться по сети к другому ПК, за которым работает учащийся, скачать с него файлы, либо использовать его аппаратные ресурсы (накопитель, Web-камера, сканер, принтер и т.д.) .

Интернет–технология — автоматизированный способ хранения, передачи и получения требуемой информации, существующей в режиме постоянного обновления, с помощью глобальной телекоммуникационной сети. Всемирная Паутина (World Wide Web — WWW) позволяет получать доступ к различным каталогам, базам данных, пользоваться электронной доской объявлений, проводить компьютерные конференции, общаться в реальном масштабе времени, то есть читать информацию по мере ее ввода другим пользователем. Это делает возможным *дистанционное образование*, предполагающее доступ обучаемых к информационным ресурсам по Интернет, использование электронной почты для рассылки учебных текстов и контрольных работ.

Полноценное информационное обеспечение учебного процесса предусматривает создание единого информационно—образовательного пространства. Для этого необходимо:

1. Объединить ПК одного или нескольких компьютерных классов в единую локальную вычислительную сеть (ЛВС), создать сервер, обеспечить авторизацию и регистрацию пользователей.
2. Организовать файл-сервер, обеспечивающий электронный документооборот, запись и чтение файлов, хранящихся на сервере, с любого ПК сети.
3. На сервере создать динамично развивающийся внутренний сайт, содержащий файлы с конспектами лекций, учебными программами, методическими рекомендациями и т.д. Файлы должны быть в формате .html и содержать гипертекстовые ссылки на другие файлы.
4. Через модем подключить сервер к глобальной сети Интернет, установить программное обеспечение, позволяющее выйти в Интернет с любого ПК локальной сети.
5. Создать внешний сайт учебного учреждения или его подразделения, разместить его на сервере провайдера (организации, обеспечивающей подключение к Интернет).

Организация ЛВС и ее подключение к Интернет качественно изменяет работу учителя и учащихся, позволяя сделать следующее:

1. Создать на сервере базу данных, содержащую, например, информацию об учащихся, их оценки. Система позволяет обратиться к базе данных с запросом и выдать на ПК требуемую информацию. При наличии доступа авторизированный пользователь может с любого ПК изменить содержимое базы данных.
2. Обеспечить сохранение на сервере учебных и иных работ учащихся и учителя. Каждая группа пользователей может иметь свои имя и пароль, которые позволяют им считывать и записывать файлы в соответствующую папку сервера.
3. Просмотреть внутренний сайт образовательного учреждения (ее подразделения), скачать электронный вариант лекций, учебных заданий, методических рекомендаций, экзаменационных билетов, а также создать свою Web–страницу.
4. Организовать тестирование с помощью интерактивных Web–страниц, обрабатывающих данные по CGI–сценарию. Учащиеся со своих ПК вызывают форму с вопросами теста, в которой они выбирают правильные ответы или заполняют открытые поля. Результаты тестирования обрабатывает специальная программа, размещенная на сервере. Она ставит оценку, которая записывается в файл и/или выводится на экран соответствующего ПК.
5. Подключиться к Интернет, использовать электронную почту, скачивать полезную информацию, использовать различные справочные системы, дистанционное образование.
6. Развивать внешний сайт образовательного учреждения (вуза, школы) или его подразделения (факультета, кафедры), публиковать на нем информационные материалы о планируемых и прошедших мероприятиях (олимпиадах, конференциях), работы учащихся и учителей.

5. Связь между физикой и информатикой. Как уже отмечалось, преподавание физики, в первую очередь электродинамики, связано с изучением вычислительной техники и современных технологий сбора, хранения, обработки и передачи информации. Это обусловлено объективными причинами: развитие компьютерной техники и средств телекоммуникации стало возможным благодаря достижениям микроэлектроники, развитие которой опирается на физические законы. На примере этих устройств может быть показано значение физики для современной техники, ее роль в практической деятельности.

Рассмотрение различных вопросов школьного курса физики может сопровождаться ссылками на использование изучаемых явлений в устройствах сбора и обработки информации [1]. Так, при изучении протекания электрического тока в различных средах учащиеся знакомятся с полупроводниковыми приборами: диодами и транзисторами. Учителю следует сообщить о возможности построения различных электронных устройств: логических элементов, выполняющих операции И, ИЛИ, НЕ, генератора импульсов, вырабатывающего прямоугольные импульсы, триггера, способного находиться в двух устойчивых состояниях и запоминать 1 бит информации и т.д. Учащиеся должны понимать, что на их основе могут быть созданы такие узлы ЭВМ, как регистр памяти, сумматор, арифметико–логическое устройство, оперативная память, шифратор и дешифратор и т.д.

На уроке, посвященном принципу радиосвязи и передаче информации посредством электромагнитных волн, учитель может напомнить учащимся о современных достижениях в области телекоммуникации. Имеет смысл рассмотреть или упомянуть амплитудную, частотную и фазовую модуляции, принцип частотного и временного разделения канала связи, применение оптоволоконного кабеля для одновременной коммутации нескольких источников и потребителей информации и т.д. Примерами использования внешнего и внутреннего фотоэффекта является работа лазерного принтера, сканера, фото- и видеокамеры, оптодатчиков. Изучение магнитных свойств вещества, явления остаточной намагниченности, электромагнитной индукции может сопровождаться рассмотрением работы магнитных запоминающих устройств.

Рассматривая технологии изготовления микросхем, учитель может напомнить, что большие и сверхбольшие интегральные схемы (БИС и СБИС) составляют элементную базу современных ЭВМ. Электронная промышленность продолжает развиваться в направлении уменьшения размеров транзисторов и увеличения плотности их размещения на кристалле. Это приводит к увеличению производительности процессора, росту тактовой частоты, снижению напряжения питания. Так, в 2003 г. был освоен 90-нм технологический процесс, в 2005 осуществлен переход на 65-нм технологию, в 2007 планируется внедрение 45-нм технологии.

На уроке физики могут быть обсуждены перспективные направления развития компьютерной техники, некоторые из которых перечислены ниже:

1. *Молекулярные компьютеры.* Компания IBM получила ротаксан — вещество, молекула которого обладает свойствами диода (1974 г.). Из нее можно сделать аналог транзистора, а из двух --- аналог триггера. Переключения молекулы ротаксана из одного состояния в другое осуществляется с помощью света или слабого электрического поля. Тактовая частота процессора возрастет до 1 ТГц.

2. *Биокомпьютеры.* Примером биокомпьютера является мозг человека. Применение в вычислительной технике биологических материалов делает возможным построение белковой памяти, создание биокомпьютера на ДНК. Он будет иметь малые размеры, высокое быстродействие, потреблять мало энергии и может служить частью живого организма.

3. *Нейрокомпьютеры.* Это вычислительная система, созданная на базе нейронных систем живого мира. Примером искусственной нейронной сети является перцептрон Розенблата. Нейрокомпьютерам присущи параллельность обработки информации, способность к обучению, распознаванию образов, установлению ассоциативных связей, высокая надежность.

4. *Оптические компьютеры.* Логические операции могут быть реализованы с помощью оптических элементов, что позволяет упростить работу оптических повторителей и усилителей оптоволоконных линий дальней связи. При этом используется явление оптической бистабильности: за счет нелинейности оптической среды возможны два стационарных состояния прошедшей световой волны, отличающихся интенсивностью и поляризацией. ЭВМ, используемые для передачи информации через оптоволокно, перейдут на оптическую основу, это позволит сохранять сигнал в световой форме и существенно повысить быстродействие.

5. *Квантовые компьютеры.* Квантовые вычислительные системы состоят из совокупности микрочастиц (атомов), способных переходить из одного энергетического состояния в другое. Это осуществляется за счет вынужденных переходов атомов под действием световых волн (фотонов) определенной частоты. Спонтанные переходы должны быть исключены. При этом могут быть реализованы все логические операции: И, ИЛИ, НЕ. Единицей информации является кубит (qubit, Quantum Bit). Двум значениям кубита 0 и 1 могут соответствовать основное и возбужденное состояния атома, различная ориентация спина атомного ядра, направление тока в сверхпроводящем кольце и т.д.

В приложении рассмотрена методика использования компьютера в учебном физическом эксперименте (файл prilogenie.htm).

1. Извозчиков В.А., Ревунов А.Д. Электронно-вычислительная техника на уроке физики в средней школе. — М.: Просвещение, 1988. — 239 с.
2. Майер Р.В. Информационные технологии и физическое образование. — Глазов: ГГПИ, 2006. — 64 с.
3. Электронный ресурс <http://maier-rv.glazov.net> (<http://komp-model.narod.ru>).