

О.В. ЗАКОВРЯШИНА

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
**В ФИЗИКЕ**

НОВОСИБИРСК  
2009

Министерство образования и науки Российской Федерации  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

О.В. ЗАКОВРЯШИНА

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИКЕ

Учебно-методическое пособие

НОВОСИБИРСК  
2009



УДК 53 : 004(075.8)

3-19

Рецензенты:

*Л.А. Борыняк*, д-р физ.-мат. наук, проф.,  
*Н.Н. Гудзева*, учитель высш. категории СОШ № 171

Работа выполнена в Лицее НГТУ и утверждена  
Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебно-методического пособия

**Заковряшина О.В.**

3-19 Информационные технологии в физике : учеб.-метод. пособие /  
О.В. Заковряшина. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2009. – 72 с.

ISBN 978-5-7782-1269-5

Настоящее пособие подготовлено для учителей физики и учащихся 10–11-х классов общеобразовательных учреждений физико-математического профиля. В нем представлены рабочая программа элективного курса «Информационные технологии в физике» (2 года обучения, 70 ч) и дидактические материалы для двухчасовых занятий в 10-м классе.

УДК 53 : 004(075.8)

ISBN 978-5-7782-1269-5

© Заковряшина О.В., 2009  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2009

## ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИКЕ»

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года обозначены проблемы, связанные с дефицитом квалифицированных инженерных и рабочих кадров на рынке труда. Чтобы подготовить выпускника школы к обоснованному выбору инженерной профессии, нужно создавать условия для формирования у школьников многоуровневого представления об этой профессии. Способствовать решению этой проблемы будет опыт преподавателей Лицея НГТУ по разработке лицейского компонента образовательной программы, ориентированной на профильное обучение физике, математике и информатике.

Базовой составляющей инженерного образования является физика. Инженер применяет научные знания для создания технических систем – сооружений, устройств, механизмов, машин и т.п. Продукт проектной деятельности инженера выражается в особой знаковой форме – в виде текстов, чертежей, графиков, расчетов, компьютерных моделей и т.д. Результат конструкторской деятельности материализован в виде опытного образца, с помощью которого уточняются расчеты, приводимые в проекте, и конструктивно-технические характеристики проектируемой технической системы. Учитывая влияние глобальных тенденций, необходимо организовать обучение, которое предполагает развитие знаний и умений учащихся в области компьютерных технологий, культуры работы с информацией, изучение новейших технологий. Однако современный инженер – это не просто технический специалист, решающий узкие профессиональные задачи. Его деятельность связана с природной средой, основой жизни общества и самим человеком. Поэтому характерной особенностью системы подготовки инженера



ра является не только прочный естественнонаучный, математический и мировоззренческий фундамент знаний, но и широта междисциплинарных системно-интегративных знаний о природе, обществе, мышлении.

С целью подготовки учащихся 10–11-х классов физико-математического профиля к освоению образовательных программ высшего технического образования и обеспечения действительной преемственности между профильным и профессиональным образованием разработан элективный курс «Информационные технологии в физике». Данный курс является компонентом технологической подготовки лицейстов, дополняет и развивает школьный курс физики и информатики и предполагает использование информационных технологий (ИТ) для решения физических задач. Курс носит личностно-ориентированный характер и обеспечивает прикладную направленность обучения.

Курс «Информационные технологии в физике» рассчитан на 70 часов. Занятия проводятся в кабинете физики, оснащённом компьютерами. Класс делится, как минимум, на две подгруппы. Планирование курса представлено по семестрам (полугодиям).

#### Образовательные цели курса:

– освоение методологических умений (наблюдать и изучать физические явления, описывать результаты наблюдений, моделировать явление, отбирать нужные приборы, выполнять измерение, определять погрешность измерений, представлять результаты измерений в виде таблиц и графиков, делать выводы, обсуждать результаты эксперимента), расширение представлений о роли и месте компьютерного эксперимента в физических исследованиях;

– освоение элементов технологической культуры – умений представлять физическую информацию в различных формах с помощью информационных технологий, а именно программными средствами Microsoft Office 2007; усвоение знаний об устройстве и принципах действия приборов, технических устройств, а также технологий, применяемых на предприятиях Новосибирской области;

– развитие информационной культуры – освоение умений работать со средствами информации (учебной, хрестоматийной, справочной, научно-популярной литературой, цифровыми образовательными ресурсами), оформлять рефераты, готовить доклады;

– освоение элементов коммуникативной культуры – умение задавать вопросы и отвечать на них, делать оценочные суждения, состав-

лять устное выступление, отправлять текст письма по электронной почте, работать в команде при выполнении практических работ, разработке проектов;

– формирование культуры проектной деятельности – умений формулировать проблему после рассмотрения какой-либо ситуации и цель деятельности; планировать этапы, формулировать задачи, предполагаемые результаты, сроки, исполнителей и т. д., анализировать результаты деятельности, проводить презентацию проекта и защищать проект;

– формирование критического мышления учащихся.

В инженерной деятельности можно выделить последовательность обобщенных операций, которая включает в себя анализ проблемной ситуации, синтез решений, оценку и выбор альтернатив, моделирование, корректировку и реализацию решения. В связи с этим основными задачами курса являются: включение учащихся в учебно-исследовательскую деятельность, обеспечение их необходимой лабораторно-информационной базой; формирование системы взаимосвязанных теоретических и практических знаний в области физики; использование информационных технологий, практическое их освоение; создание учебного пространства для развития ряда умений: моделировать и рационально мыслить, организовывать коммуникацию и продуктивно в ней участвовать, самостоятельно принимать решения в оценке достоверности событий и фактов.

#### СТРУКТУРА И ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Курс представлен шестью учебными модулями, каждый из которых посвящён обработке информации физического содержания средствами ИТ. На рис. 1 изображена структурно-логическая схема первого года (36 часов) изучения курса «Информационные технологии в физике». Начинается курс с использования информационных технологий для обработки текстовой, графической информации в MS Word, обработки числовых данных в электронных таблицах MS Excel. Параллельно рассматриваются методы научного познания, уделяется большое внимание физическому эксперименту. Отдельные знания и умения по «технологиям обработки» и «методам научного познания» в системе используются в базовом учебно-исследовательском проекте.



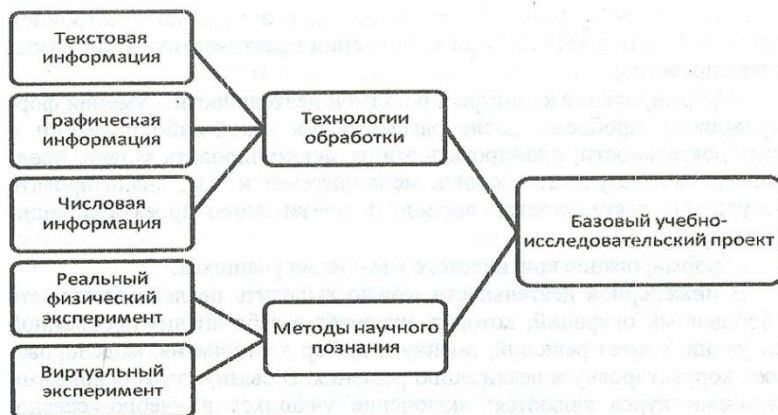


Рис. 1. Структурно-логическая схема первого года изучения курса «Информационные технологии в физике»

Схема второго года обучения (34 часа) представлена на рис. 2. Сначала осваиваются «мультимедийные технологии». Обобщение и использование знаний на творческом уровне происходит при работе над вторым проектом «Создание сайта». Во втором полугодии ИТ применяются для контроля знаний и умений и аттестации по физике в форме тестирования. Работа за компьютером при этом чередуется с практической работой по решению экспериментальной задачи. Таким образом, достигаем главной задачи курса – научить применять информационные технологии для решения физических задач. Побочным, но не менее важным результатом считаем подготовку выпускников к продолжению образования в техническом вузе.

При отборе содержания и построении курса исходим из следующих принципов.

- Отобранный для изучения материал непосредственно связан с изучаемыми понятиями и законами физики, способствует их конкретизации; должен быть доступным и интересным для учащихся.
- Отобранный для изучения материал должен отображать современное состояние промышленности Новосибирской области. Технологии, используемые на производствах, рассматриваются вместе с вопросами о соответствующих экологических проблемах.

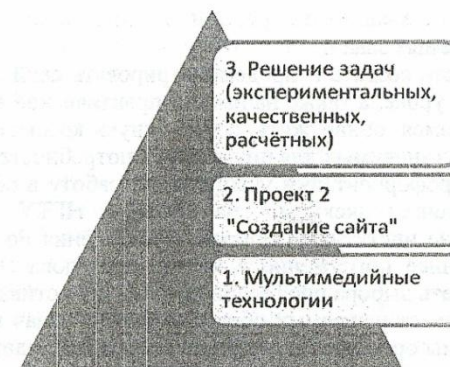


Рис. 2. Схема второго года обучения по курсу «Информационные технологии в физике»

- Умения в области ИТ осваиваются регулярно и распределенно во времени, нарабатываются непроизвольно путем упражнений при решении физических задач. Наибольшая часть учебного времени отводится на самостоятельную работу учащихся.
- Умение проводить физическое исследование осваивается по принципу «от простого к сложному» постепенно в течение всего первого года обучения по курсу.
- Базовый проект обязательно включает проведение эксперимента, сопоставление данных из разных источников, самостоятельную трактовку особенностей результата в зависимости от исходных условий. Ученику не дается готовой информации по теме проекта, сообщаются только критерии оценки результата и самой работы. Учитель обеспечивает деятельность ученика, организуя продвижение его работы по всем этапам проекта.
- Особое методологическое значение имеют моделирование и прием использования компьютерных моделей тех физических процессов, которые подвергаются экспериментальному воспроизведению на уроке.
- Неотъемлемой частью работы с одаренными детьми является участие в интеллектуальных соревнованиях – олимпиадах и конкурсах, в том числе дистанционных.
- Ситуации рефлексии деятельности, которые выступают как элементы занятия, посвящаются обсуждению исполненной деятельности,



ее критериальному анализу и перенормированию в случае неадекватности типу решаемых задач.

- Возможность создать и продемонстрировать свой образовательный продукт (на уроке, а также на научно-практической конференции) позволяет учащимся обнаружить собственную компетентность, что является одной из значимых для школьников потребностей.

- Система профориентации учащихся на работу в сфере высоких технологий включает экскурсии на кафедры НГТУ и в научно-исследовательские институты Сибирского отделения Российской академии наук. Раннее погружение в научно-исследовательскую среду позволяет избежать выбора профессии по ложным мотивам.

В зависимости от решаемых образовательных задач используются следующие формы организации учебных занятий: беседа; лекция; консультация; самостоятельная работа с учебной, научно-популярной и справочной литературой, а также в сети Интернет; лабораторная работа – выполнение физического эксперимента, как реального, так и виртуального; практическая работа на компьютере по освоению информационных технологий; компьютерное тестирование – решение качественных, расчетных и экспериментальных задач; проектная деятельность; конференция учащихся; экскурсия.

Общая схема обучения информационным технологиям в MS Word, MS Excel, а также в приложениях MS PowerPoint и Publisher может быть выражена принципом «Делай как я, делай лучше меня!» и состоит из последовательности:

- 1) демонстрация учителем приемов работы с программой и лучших образцов-документов как ориентиров. Постановка задачи;
- 2) индивидуальная практическая работа учащихся по выполнению заданий;
- 3) рефлексия целей, проблем, результатов (оценка и самооценка работы).

В ходе решения физических задач с помощью MS Excel развиваются и конкретизируются многие математические понятия: функции, графики, уравнения, производная, интеграл, вектор и др. Особое значение придается умению строить графики идеальных моделей (первый тип) и реальных процессов (второй тип) по результатам реального эксперимента. Задания по решению графических и расчетных задач позволяют глубже вникнуть в суть физических явлений и закономерностей.

Полноправной частью темы «Методы научного познания» являются лабораторные работы. Основная задача учителя – предоставить

учащимся возможность удовлетворить индивидуальный интерес к физике и технике при проведении самостоятельных экспериментов. Эксперименты выполняются с использованием программного комплекса L-микро, стандартного оборудования кабинета физики, цифровых образовательных ресурсов.

Решение исследовательских задач с помощью эксперимента предполагает прохождение большинства этапов процесса исследования: наблюдение и изучение фактов и явлений; постановка проблемы; выдвижение гипотез; разработка плана исследования; его осуществление; формулировка решения; проверка решения; построение вывода.

Практические работы нацеливают учащихся сопоставлять результаты исследований, приведенные в виде словесного описания, таблицы или графика (переводить имеющиеся данные из одной формы описания в другую), делать выводы, объяснять результаты опытов и наблюдений на основе известных физических явлений, законов и теорий.

Компьютерное моделирование как одно из основных понятий школьного курса информатики предполагает построение компьютерной модели самими учащимися. Обучение школьников конкретным умениям математического моделирования, созданию модели на языке программирования требует больших затрат времени и является трудной задачей и выходит за рамки данного курса. На занятиях курса «Информационные технологии в физике» целесообразно исследовать явления на основе готовых компьютерных моделей, разработанных специалистами. В части компьютерного моделирования физических процессов курс представляет собой набор готовых методических разработок, в основе которых лежат известные пакеты компьютерных обучающих программ: «Открытая физика» (ч. 1 и 2), «Физика в картинках», «Фундаментальные опыты по физике», «Живая физика»).

Задача формирования культуры проектной деятельности решается учителем в процессе выполнения учащимися учебно-исследовательских проектов. Главной целью выполнения учебно-исследовательских проектов является не получение объективно нового (научного знания) результата, а развитие личности, развитие способности к исследовательскому типу мышления; активизации личностной позиции учащегося на основе приобретения субъективно новых знаний.

Во втором семестре учащиеся под руководством учителя выполняют базовый учебно-исследовательский проект (16 часов). Суть проекта состоит в проведении учащимися в составе малых групп (по 2–3 чел.) исследования в области физики, техники или смежных с физикой



наук. Проект может выполняться индивидуально. Обучение на этом этапе носит сопровождающий характер, т.е. ученику готовой информации по теме проекта не дается, сообщаются только критерии оценки результата и самой работы. В ходе работы над проектом учащиеся знакомятся с правилами подготовки реферата, особенностями доклада, требованиями к компьютерной презентации, а также в процессе решения реальной практической задачи осваивают умения, которые были рассмотрены ранее. Защита проекта (в конце первого года обучения) особенно важна тем, что достижения каждого становятся достоянием всех учащихся.

Второй год обучения начинается со знакомства с технологиями создания документов в MS Publisher и выполнения задания по подготовке буклета на основе текста физико-технического содержания. В данной работе проверяется умение конспектировать, составлять аннотацию и представлять информацию в виде схемы. При работе учащихся над буклетом приветствуется творчество в дизайне, обязательным элементом является рефлексия по поводу личного отношения (учителя и учеников) к затронутой теме.

Новый проект, длительностью в 8 часов аудиторной работы, заключается в создании веб-сайта в редакторе сайтов MS Publisher. Тема может быть связана с изучением истории науки и техники. Для формирования инженерной культуры особенно полезны в учебном процессе примеры из жизни творцов науки и техники (Максвелл и Больцман, Менделеев и Мечников, Пуанкаре и Планк, Эйнштейн и Бор, Шредингер и Гейзенберг, Вавилов и Вернадский).

Оканчивается курс серией занятий с использованием электронных учебных модулей (ЭУМ) в форме тестирования. Информационные технологии применяются для контроля знаний и умений и аттестации по физике (<http://fcior.edu.ru>). Работа за компьютером при этом чередуется с практической работой по решению экспериментальной задачи.

### **Тема 1. Технология обработки текстовой и графической информации в MS Word (9 ч)**

Текстовый редактор MS Word. Ввод, редактирование и форматирование текста. Создание списков. Редактор формул. Символы. Таблица. Заголовки, колонтитулы. Сноски, ссылки и списки литературы. Общие правила оформления текстового документа.