

Осипова Елена Валентиновна

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ – КОНФЛИКТ ИЛИ СОТРУДНИЧЕСТВО?

Преподавание предмета «Информатика и ИКТ» последовательно прошло в своем развитии все этапы трудного становления: от поголовного обучения школьников основам программирования до повсеместной подготовки пользователей персональных компьютеров. На сегодняшний день информатика – это общепризнанный учебный предмет, и угроза исчезновения или растворения его между различными предметами миновала. Хотя разработанный базовый сценарий курса основан на схеме сотрудничества различных подходов к изучению предмета, спор между сторонниками «пользовательского» курса и защитниками «программистского» курса остается актуальным и сегодня.

Как организовать поурочное планирование таким образом, чтобы, избежать разделения, а подчас и противопоставления глубокого изучения основ программирования и алгоритмизации с одной стороны, работе над практическим использованием инструментов информационных технологий и офисных приложений с другой. Как заставить эти образовательные линии совместно работать на закрепление не только знаний и навыков работы с программным обеспечением, но и на верную ориентацию учащихся в мире информационных технологий, то есть на выработку умений и готовности сделать выбор того или иного программного средства для решения конкретной поставленной задачи? Как добиться наибольшей степени нагляд-

ности и убедительности для школьников при демонстрации различных практических приемов работы с компьютером? Как вызвать интерес к программированию у любителей пользоваться готовым прикладным программным обеспечением, одновременно напомнив программистам возможности и способы работы с офисными продуктами. И, наконец, как сформировать у детей твердое понимание того, что в основе разработки или использования любого компьютерного продукта лежит Его Высочество – Алгоритм.

Для достижения поставленных в примерной программе по информатике целей по формированию знаний и умений школьников, помимо традиционных форм проведения занятий, представляется интересным проведение уроков по сценарию комбинир-



*...спор между сторонниками  
«пользовательского» курса и защитниками  
«программистского» курса ...*

рованного урока-исследования. Во время проведения такого занятия школьники осуществляют свободный выбор компьютерного инструмента для решения поставленной перед ними задачи, демонстрируют и закрепляют в ходе урока имеющиеся навыки программирования и работы с прикладными системами, получают дополнительные знания из смежных областей. Исследованию подлежат не только результаты проведенных на компьютере вычислительных экспериментов или поведение моделируемых объектов или процессов, но и степень соответствия выбранного программного обеспечения поставленной задаче.

Хотелось бы предложить способ подачи в рамках одного занятия разнородного материала, взятого из различных тематических разделов учебной программы. Такой способ позволит учителю совместить на одном уроке контроль приемов использования методов программирования и стандартных инструментальных средств информационных технологий. Наиболее наглядно удастся достичь поставленных целей при организации работы по решению вычислительных задач и моделированию различных физических процессов. Целесообразность проведения уроков по предлагаемому сценарию обуславливается также целым рядом приводимых ниже причин.

Подобные занятия проводятся по окончании изучения очередной темы или целого модуля учебной программы для повторения пройденного материала и закрепления при-



*Одной из особенностей преподавания информатики ... является крайняя ограниченность времени...*

обретенных навыков работы. Выбор конкретного способа реализации на компьютере совместно разработанного алгоритма решения поставленной задачи определяется непосредственно учеником: либо используется процессор электронных таблиц, либо разрабатывается соответствующая программа на Паскале.

Предлагаемый вниманию читателя сценарий занятий позволяет учителю в ходе проведения одного урока решить ряд фундаментальных проблем.

Первая из них – помочь учителям-практикам в ограниченное учебными часами время сформировать комплекс устойчивых и глубоких компетенций учащихся в области компьютерной грамотности, а также обеспечить приобретение школьниками в процессе обучения минимального опыта применения полученной компетенции. При проведении уроков по предлагаемому сценарию учитывается необходимость обязательной отработки в ходе урока нового материала и закреплении любых навыков, получаемых детьми при работе за компьютером.

Вторая – систематическое повторение пройденного материала, правильный подбор заданий для уроков-исследований, учитывающий демонстрационные варианты контрольно-измерительных экзаменационных материалов предыдущих лет, позволяют осуществлять подготовку детей к сдаче итоговой аттестации в 9-х и 11-х классах.

Третья проблема связана с необходимостью максимально интенсифицировать учебный процесс, особенно в профильной школе. Необходимость подобной интенсификации обуславливается следующими основными причинами.

Часть специализированных физико-математических школ или лицеев, в которых количество учебных часов (2 часа в неделю с 8 по 11 класс), выделенных на преподавание предмета Информатика и ИКТ, достаточно лишь на преподавание курса на базовом уровне с поддержкой профиля образовательного учреждения. В таком случае остро встает вопрос, каким образом совместить продолжение преподавания ис-

торически сложившегося в этих школах курса информатики, ориентированного на подготовку профессиональных программистов, с преподаванием основ компьютерной грамотности в области коммуникационных технологий? Как совместить эти две благородные, но несовместимые в рамках скромного школьного курса задачи, как уложить школьные поурочные планы в прокрустово ложе отведенного учебного времени?

Целью школьных программ учреждений подобного типа является формирование у учащихся системно-информационного взгляда на мир, включающего абстрагирование, моделирование и алгоритмическое мышление, а также формирование навыков владения компьютером как на уровне «грамотного пользователя», так и начинающего программиста. Для достижения этих целей значительное внимание уделяется изучению программирования и методам решения прикладных задач на компьютере. Освоение учащимися основных инструментальных средств информационных технологий ограничено базовым курсом информатики и ИКТ.

Одной из особенностей преподавания информатики в большинстве образовательных учреждений такого типа является крайняя ограниченность времени, отводимого на изучение одного из сложнейших курсов, предлагаемых школьникам. Дети максимально заняты профильными предметами, чаще всего не удается изыскать свободные учебные часы для организации дополнительных занятий для одаренных детей, проявляющих интерес к изучению предмета. Таким образом, экстенсивный путь обучения, заключающийся в увеличении количества часов, отводимого под обязательные для посещения лицейские часы, дополнительные кружки или факультативы, не приемлем. Решение проблем, возникающих при составлении поурочного планирования курса информатики, лежит в максимальной интенсификации процесса обучения, что и достигается при проведении предлагаемых уроков-исследований.

Проведение уроков по предлагаемому сценарию позволяет разрешить и четвертую проблему, с которой подчас приходится стал-

киваться учителям информатики. Она связана с профессиональными интересами и склонностями учащихся, которые в области информатики проявляются практически с начала изучения предмета. Опытный учитель всегда может определить, кто из детей сможет и будет с удовольствием составлять программы, а кто периодически устраивать скандалы, связанные с нежеланием, а может быть, и с невозможностью заниматься программированием в том объеме, который требует школьная программа. Это не всегда напрямую связано с нежеланием детей работать, скорее с их определенными психофизиологическими возможностями. Всякий класс можно условно разделить на «программистов» и «технологов». Одни школьники с интересом занимаются программированием, другие с нетерпением ждут начала работы с офисными приложениями, с конкретными программными средствами из области информационных технологий.

На первый взгляд напрашивается самое простое решение поставленной перед учителем задачи – изначально разделить класс на две группы: группу технологов и группу программистов. Тем самым решается проблема специализации, например, путем введения обязательных для посещения учащимися элективных курсов. Однако в условиях нехватки педагогических кадров и ограниченных возможностей по ис-



*Опытный учитель всегда может определить, кто из детей сможет и будет с удовольствием составлять программы, а кто периодически устраивать скандалы.*

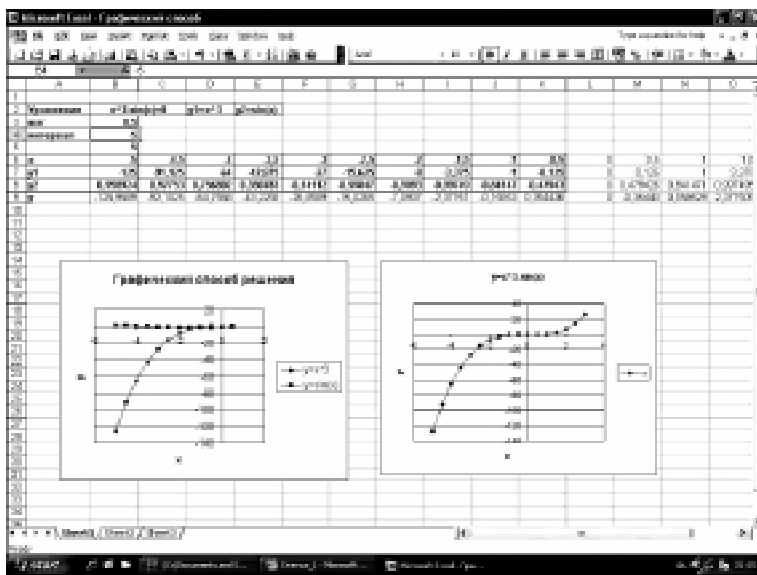
пользованию компьютерной техники вследствие ее полной загруженности такой выход не всегда представляется возможным. Кроме того, перед школой стоит задача подготовки конкурентно способных выпускников для поступления в ВУЗы страны и успешной сдачи всеми выпускниками итоговой аттестации, что предполагает необходимость получения каждым учащимся не только твердых знаний в рамках базового курса информатики, но и твердых навыков применения этих знаний.

Все эти проблемы решаются путем применения инновационных технологий подготовки и проведения комбинированных уроков по предлагаемой методике. Особенность таких уроков заключается в том, что на них сочетаются контроль, формирование, закрепление и совершенствование знаний, формирование умений и навыков, подведение результатов обучения. Объединению подлежат две ветви, два направления, изучаемых в школе, – это собственно программирование на языке высокого уровня и работа с различными прикладными средствами информационных технологий. Объединяющим началом на подобных уроках служит постановка задачи, формирование математической модели и разработка единой алгоритмической составляющей, описыва-

ющей общий ход решения вне зависимости от выбора конкретных средств компьютерной реализации предложенного алгоритма. На занятии учащимся предлагается решить поставленную перед ними задачу любым способом, кажущимся им наиболее эффективным в каждом конкретном случае.

Разработанный курс комбинированных уроков рассчитан на их проведение в 8–11 классах физико-математического лицея и учитывает соответствующий уровень подготовки учащихся. Возможна реализация предлагаемого сценария уроков при интегрированном обучении, что подразумевает проведение уроков с использованием связей между различными предметами: математика и информатика, физика и информатика. Учебный план составлен таким образом, что занятия по каждому модулю курса включают теоретическую и практическую части, далее учащимся предлагаются практикумы, предусмотренные в примерной программе базового курса по «Информатике и ИКТ». Отдельные модули завершаются проведением обобщающего занятия, урока-исследования. Занятие может даваться и в форме лабораторной работы.

В учебной программе лицея, в котором проводятся рассматриваемые уроки, представлены все содержательные линии общеобразовательного курса, определенные образовательным стандартом. Причем элементы каждой из линий, особенно информационной, компьютерной и алгоритмической, могут присутствовать в материалах одного урока. В качестве программных средств, используемых для реализации поставленных задач, можно выбрать имеющийся в вашем распоряжении процессор электронных таблиц и изучаемую детьми систему программирования. Например, Ms Office Excel 2003 и Free Pascal. Для обсуждения предлагаются задачи в следующей постанов-



**Рисунок 1.** Пример использования электронных таблиц для приближенного решения уравнений графическим методом.

ке: решить предложенное в общем виде уравнение с параметрами одним из двух способов: либо составив программу на Паскале, либо используя возможности электронных таблиц. Параметры уравнений вводятся с клавиатуры или задаются в определенных ячейках таблицы. В 8 классе это линейное уравнение, в 9 классе – квадратное уравнение. В 10 классе после изучения темы «Исследование математических моделей. Приближенное решение уравнений» проводится занятие по использованию методов приближенного решения уравнений с заданной точностью, как графических, так и числовых. Например, найти графическим методом корень уравнения  $x^3 = \sin(x)$  либо путем составления программы на Паскале, либо с использованием компьютерной модели в электронных таблицах. Для приближенного решения уравнения  $x^3 - \sin(x) = 0$  методом дихотомии первоначальные значения отрезков, на которых существуют корни уравнения, могут задаваться преподавателем, а могут грубо определяться с помощью построения графика функции  $x^3 - \sin(x)$ . Далее вычисление корней с заданной точностью осуществляется или программным путем, или в электронных таблицах методом подбора параметра. Как показывает опыт, большинство учащихся для графических построений выбирают электронные таблицы, а вычислительные алгоритмы предпочитают программировать на Паскале (рисунок 1).

Причем в разных параллелях для решения поставленных задач требуются дополнительные знания и навыки по каждой из изучаемых программных линий. Так, если в 8 классе при проведении уроков-исследований предлагаются линейные уравнения, позволяющие отработать навыки, полученные учащимися в ходе изучения основ программирования на Паскале и в электронных таблицах, то в 9–10 классах используются бо-

лее сложные возможности и языка программирования, и процессора электронных таблиц. В результате школьники получают наглядный пример применения различных информационных технологий для решения одной задачи. С каждым занятием для большинства учащихся становится очевидной необходимость алгоритмической проработки поставленной задачи и возможность программирования вычислительных задач не только на языке программирования, но и в электронных таблицах. Дети убеждаются в том, что программирование в таблицах также требует алгоритмизации, а сам процесс программирования вычислений не является существенным упрощением по сравнению с использованием языка программирования высокого уровня, а требует понимания способов реализации различных типов алгоритмов – и линейных, и алгоритмов с ветвлением. Интересно наблюдать за тем, как от урока к уроку меняется состав групп «программистов» и «технологов», как все чаще и легче дети выбирают для себя тот или иной способ реализации алгоритма. Если в 8 классе учителю приходится распределять учащихся по группам, то уже к концу 9-го класса школьники в состоянии сделать самостоятельный выбор. Просматривается последовательный процесс профессионального роста школьников –

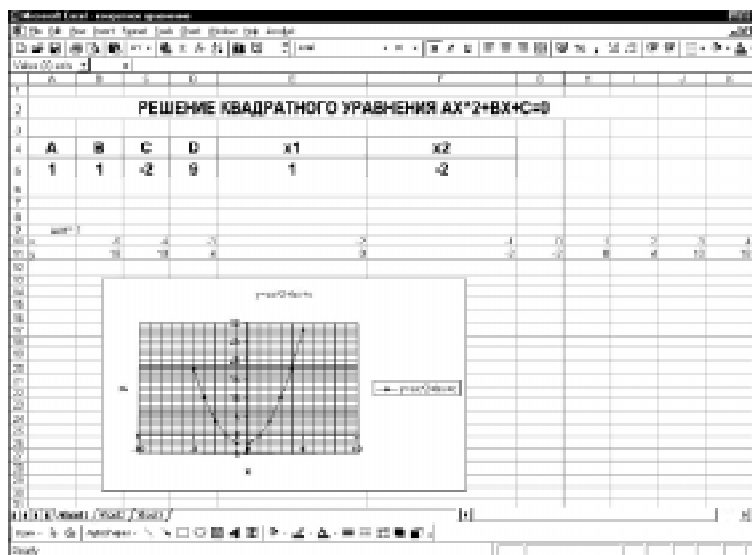


Рисунок 2. Пример оформления решения квадратного уравнения в электронных таблицах.



дети, изначально имевшие трудности в области программирования на Паскале, начинают проявлять интерес к программированию, поскольку уроки заканчиваются разбором результатов деятельности каждой из групп.

В качестве примера приводится решение квадратного уравнения  $ax^2 + bx + c = 0$  программным путем и в электронных таблицах (рисунок 2).

В соответствующие ячейки таблицы заносятся значения коэффициентов уравнения, а значения дискриминанта и корней уравнения вычисляются по заданным формулам.

В качестве формулы для вычисления одного из корней можно использовать следующее выражение

=IF(AND((\$A\$5=0);(\$B\$5=0));IF((\$C\$5=0); "Любое число"; "Неправильное уравнение"); IF(AND((\$A\$5=0); (\$B\$5<>0)); -\$C\$5/\$B\$5; IF(\$D\$5>0; (- \$B \$ 5 + S Q R T (\$ D \$ 5 )) / (2\*\$A\$5); IF(\$D\$5=0; -\$B\$5/(2\*\$A\$5); "Действительных корней нет")))).

Вычислительные задачи можно компоновать с графическими, сформулировав задание таким образом: составить таблицу изменения значения функции от аргумента, изменяющегося на отрезке  $[a, b]$  с заданным шагом и построить соответствующий ей график.

При этом формулировка задания на построение графика функции зависит от це-

лей и задач, ставящихся на конкретном уроке. Это может быть комбинированный урок, реализующий межпредметные связи математика-информатика и тема урока «Исследование графиков функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ » в 8 классах, а в 9–10 классах построение графика может использоваться, как уже было сказано выше, для определения интервала поиска приближенных корней при решении уравнений.

При составлении индивидуальных заданий можно воспользоваться материалами статьи «Примерные билеты по информатике для сдачи экзамена по выбору выпускниками IX классов общеобразовательных учреждений Российской Федерации», опубликованной в 3 номере газеты «Информатика» за 2007 год. В ней предложены возможные варианты практических заданий к билетам, имеющие разный уровень сложности. В частности, задания по работе с электронными таблицами могут быть решены учащимися любым способом по их выбору: либо на языке программирования, либо в электронных таблицах.

Во втором томе «Задачника-практикума» под редакцией И.Г. Семакина и Е.К. Хеннера в разделе «Компьютерное математическое моделирование» приводится решение задач динамического моделирования физических процессов, а в качестве компью-

терной реализации полученных моделей предлагаются варианты составления программ на языке Паскаль, и с использованием электронных таблиц.

В ходе подобных занятий эффективно повторяются и закрепляются знания и по тематическим разделам «Базы данных» и «Файлы. Язык программирования Паскаль». В качестве задания учащимся предлагается создать собственную базу данных. Группа «технологов» может использовать имеющуюся СУБД (например, Ms Access), группа

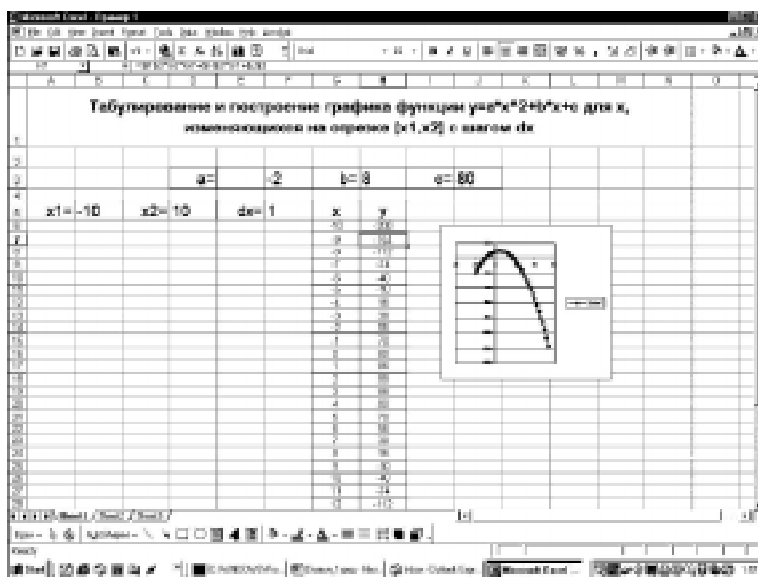


Рисунок 3. Пример построения графика функции.

«программистов» займется разработкой собственной СУБД, воспользовавшись при программировании составленными и отлаженными на предыдущих уроках процедурами по работе с файлами на Паскале. При этом на этапе домашней подготовки обе группы повторяют материал разделов «Хранение, поиск и сортировка информации в базах данных» и «Процедуры и функции для типизированных файлов». На итоговом занятии защищаются по одному проекту представителями каждой из групп. Особенностью проведения занятий по данной теме является необходимость выделения не менее четырех учебных часов на подобный практикум.

С учетом всего вышеизложенного составлен следующий обобщенный сценарий проведения уроков.

Проведение предлагаемых занятий предваряется выдачей учащимся домашнего задания, включающего в себя текст поставленной задачи. В результате дети дома проводят математическую проработку решения, подготовку алгоритма решения, представленного в словесном или графическом виде, разрабатывают систему тестов для проверки правильности решения, повторяют пройденный теоретический материал по соответствующим темам.

Занятие условно можно разделить на 4 части. В первой части урока предусмотрено проверка выполнения домашнего задания, идет фронтальное обсуждение поставленной задачи, осуществляется математическая постановка, совместно составляется алгоритм решения. На экран выводится окончательный алгоритм решения, предложенный учителем. Актуализация знаний по используемым программным средствам осуществляется путем демонстрации списка операторов, процедур и функций различных программных средств, которые можно применить для реализации решения на компьютере. Далее учащиеся разбиваются на группы по 1–2 человека, каждая из которых определяет для себя программные средства, которыми будет решаться задача.

Во второй части урока школьники работают за компьютером, учитель осуществ-

ляет методическую поддержку и контроль результатов. На реализацию решения на компьютере рекомендуется отводить не менее 1/3 от всего времени занятия.

За время, выделенное на третью часть занятия, с помощью проектора демонстрируется наиболее удачное решение представителей разных групп. Организуется коллективное обсуждение предложенных вариантов решения. Выбор того или иного инструмента должен обосновываться представителем группы при объяснении хода решения. Таким образом, в течение одного занятия дети, проявляющие способности к программированию, могут ознакомиться со способами решения той же задачи с использованием готовых программных продуктов, а дети со слабо выраженным интересом к программированию, получают пример готовой, работающей программы, сопровождаемый подробными комментариями.

В четвертой части учитель обобщает результаты работы, совместно с детьми делаются выводы о целесообразности выбора того или иного программного средства для решения конкретной задачи конкретным исполнителем, выставляются оценки за урок, формулируется домашнее задание. В качестве домашнего задания может быть предложено оформление отчета с результатами работы с последующей защитой.

Разработанный курс уроков рассчитан на проведение в группах 8–11 класса (10–15 человек) физико-математического профиля, в которых, по крайней мере, 4–6 человек свободно усваивают учебный материал, умеют выделить главное, легко переносят знания в новые ситуации, имеют высокий уровень обучаемости, 6–9 человек усваивают новый материал после определенного объема тренировочной работы, для достижения высокого уровня знаний им требуется более длительное время, то есть уровень обучаемости средний. Если уровень подготовки в группе неоднороден, то есть присутствуют дети, нуждающиеся в постоянной помощи, то целесообразным представляется на время проведения подобных занятий разбивать детей по группам на усмотрение учителя.

Перед учителем поставлены следующие цели – обобщение тем «Математическое моделирование», «Ветвление», «Условный оператор языка Паскаль», «Электронные таблицы. Абсолютная и относительная ссылки. Условная функция»; закрепление знаний по указанным темам; отработка практических навыков по анализу результатов моделирования ситуации. В конечном итоге закрепление компетенции по выбору программных средств, используемых в конкретной ситуации.

В ходе урока решаются следующие педагогические задачи: образовательные – приобретение навыков при решении задач на компьютере и систематизация полученных знаний, воспитательные – развитие познавательного интереса, воспитание самостоятельности при выполнении заданий, выработка умения работать в коллективе, развивающие – развитие алгоритмического мышления, памяти, формирование творческих способностей.

Формы урока: индивидуально-групповая (выполнение заданий на компьютере индивидуально или в группах) и фронтальная (обсуждение общих заданий).

Тип урока – личностно-ориентированный, проблемный урок–исследование. В ходе урока учим учиться, оценивать результат исследования, подчеркивая тезис: «отрицательный результат – тоже результат».

Интенсификация достигается за счет того, что задача ставится одна для всех учащихся, дома все готовят математическую постановку и алгоритм решения задачи, которые не зависят от методов реализации решения, идет интенсивное повторение и закрепление пройденного материала, и в результате урока все учащиеся получают навыки использования и работы с различными программными продуктами.

Целесообразно проводить подобные занятия в группах переменного состава, причем состав групп должен определять учитель, исходя из личностных особенностей детей. Для достижения максимального педагогического эффекта состав групп непременно должен изменяться от занятия к занятию.

В конце урока заполняются индивидуальные карточки с рефлексивной оценкой учащимися результатов урока. Примерный список вопросов таков – какой способ решения наиболее рационален, какой наиболее приемлем для каждого из учеников, было ли занятие информативным, что показалось наиболее сложным в ходе занятия, какую группу хотите представлять на следующем занятии.

Необходимые для проведения занятия аппаратные и программные средства – мультимедийный проектор для демонстрации постановки задачи и алгоритма, предлагаемого учителем, и решений учащихся, процессор электронных таблиц и система программирования, изучаемые в курсе информатики.

Таким образом, за одно двухчасовое занятие «технологи» и «программисты» обмениваются разными подходами к решению задачи, получают новую информацию, совершенствуются в имеющихся умениях. Поскольку в ходе урока подробно рассматриваются решения, предложенные представителями различных групп, закрепляются знания и навыки в различных компьютерных технологиях. Необходимость обоснованного выбора того или иного способа решения задания обуславливает формирование и закрепление требуемых устойчивых информационных и коммуникативных компетенций.



Наши авторы, 2006.  
Our authors, 2006.

*Осипова Елена Валентиновна,  
преподаватель физико-  
математического лицея № 366,  
г. Санкт-Петербург.*