

Таким образом, количество правильных ответов на все вопросы в экспериментальных классах выше, чем у учащихся контрольных классов. Это говорит о том, что учебная деятельность учащихся экспериментальных классов более продуктивна, что можно считать результатом целенаправленного развития всех базовых свойств мыслительных операций, и в частности их системности.

Полученные результаты подтверждают гипотезу о том, что методика, построенная на системе специально разработанных учебных текстов и заданий, а также рекомендаций учителям по теме «Целые числа», способствует сознательному и прочному усвоению учащимися учебного материала, что в последствии способствует успешному усвоению курса алгебры средней школы.

Литература

1. Выготский Л.С. Собр. соч.: В 6 т. Т. 2: Проблемы общей психологии / Под ред. В.В. Давыдова. М., 1982.
2. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. М., 1996.
3. Зайкин М.И. и др. Рабочие тетради по математике: Учеб. пос. для 5–6 классов общеобразов. учреждений / Под ред. М.И. Зайкина. М., 1996.
4. Чуприкова Н.И. Умственное развитие и обучение (Психологические основы развивающего обучения). М., 1994.
5. Якиманская И.С. Развивающее обучение. М., 1979.
6. Ксенева В.Н. Развитие базовых интеллектуальных качеств личности у учащихся 5–6-х классов // Современные проблемы методики преподавания математики и информатики: Мат-лы II Сибирских метод. чтений. Омск, 15–20 дек. 1997 г. Омск, 1997.
7. Горский Д.П. Обобщение и познание. М., 1985.
8. Шапиро С.И. От алгоритмов – к суждениям (Эксперименты по обучению элементам математического мышления). М., 1973.
9. Ксенева В.Н. О подготовке учащихся к систематическому курсу алгебры // Гуманитаризация среднего и высшего математического образования: Методология, теория и практика: Мат-лы всерос. науч. конф. Саранск, 18–20 сент. 2002 г. Ч. 2. Саранск, 2002.
10. Гельфман Э.Г., Ксенева В.Н., Демидова Л.Н. и др. Положительные и отрицательные числа. Математика 6. М., 2005.

*В.М. Зеличенко**, *В.М. Дмитриев***, *О.Н. Шарова**, *А.Ю. Филиппов***

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ФИЗИКИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ ВИЗУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ (СВИМЗ)

* Томский государственный педагогический университет

** Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Научные наблюдения, анализ результатов учебных работ показывают, что основной проблемой изучения предмета «Физика» являются трудности, связанные с решением задач (рис. 1). Основными причинами ошибок, допускаемых учащимися при решении, являются затруднения в первичном восприятии задачи, затруднения в определении условия и требования задачи, их соотнесения, т.е. в неумении проводить анализ задачи, определять ориентировочную основу действий [1, с. 78.]. По этой причине большинство учащихся начинают считать физику очень трудным предметом и теряют интерес к уроку и предмету.

Поэтому остается актуальным поиск общих подходов, методов к обучению учащихся целому классу задач.

Использование компьютерного моделирования интегрирует дидактические возможности в обучении решению задач и является методом развития умственных способностей учащихся [2, с. 57–63]. А внедрение новых образовательных технологий в учебный процесс позволяет наряду с традиционными методами решения задач использовать моделирование.

В школьном курсе физики учащиеся изучают некоторые модели, но не осознают их подлинной сущности: изучают их просто как явление, числа, геометрические фигуры, не объединяют их общим понятием «модель» или «моделирование». Проблема обучения моделированию при решении вычислительных задач, на наш взгляд, остается актуальной и требует разработки [3, с. 43–56]. Поэтому целью нашей работы стала *разработка и применение метода моделирования вычислительных задач для развития умственных и творческих способностей учащихся и обучения навыкам моделирования и решения этого типа задач.*

Под физической задачей в учебной практике обычно называют небольшую проблему, которая решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе законов и методов физики. Из этого определения следует, что сложность решения задачи возникает по двум причинам:

а) недостаточное количество знаний законов и определений физики, формул, математических выражений и т.д.;

Что мешало мне за эти годы хорошо учить физику?
9-й класс

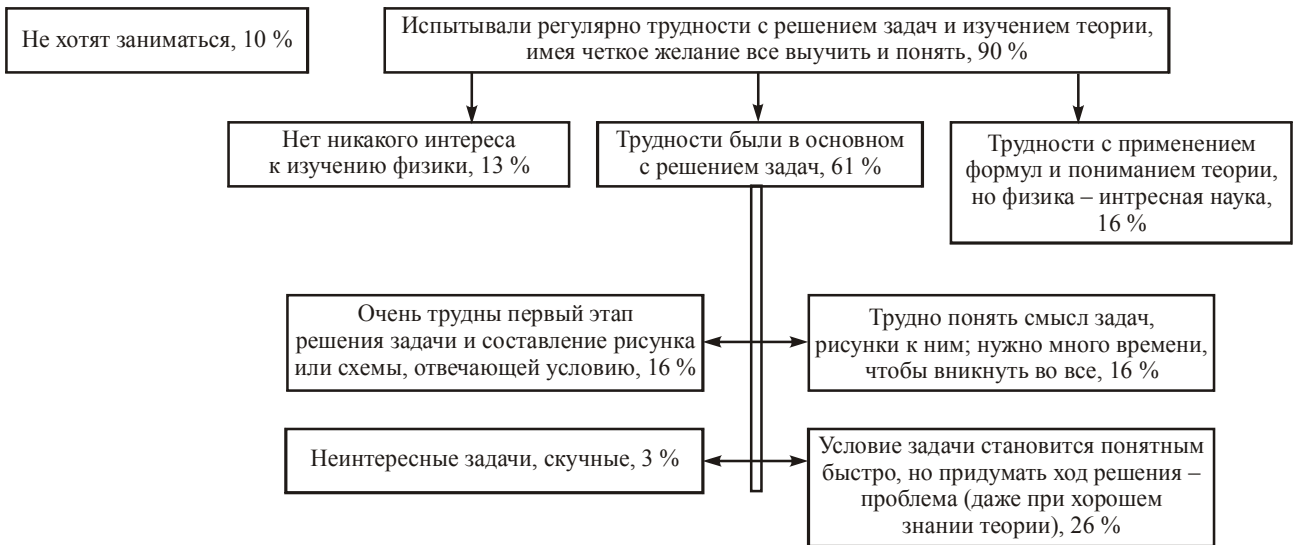


Рис. 1. Результаты опроса учащихся

б) учет индивидуальных особенностей учащихся, которые складываются из умения анализировать, запоминать, представлять и строить логические умозаключения, последовательно выстраивая ход решения задачи.

Система визуального моделирования и решения задач с помощью заложенного алгоритмического подхода и формализации представления задачи позволяет в каждый момент времени предоставлять ориентировочную базу действий для каждого учащегося в отдельности, что при традиционном подходе решения задач сделать практически невозможно. Развитие творческого потенциала складывается за счет интерфейса и открытости программы для

пользователя, т.е. учитель может создавать свой банк задач, планируя урок, менять параметры и переменные задачи, добавлять формулы, не имея знаний в области программирования, выстраивать индивидуальную траекторию обучения для каждого ученика. Общий вид рабочего окна программы выполнен в виде совокупности редакторов, панелей и слоев (рис. 2).

Использование этих инструментов позволяет построить структуру решения задачи в виде компонентной цепи.

Первичное восприятие и анализ выбранного текста задачи учителем или учеником начинается с панели управления (рис. 2, правый нижний угол). Одна

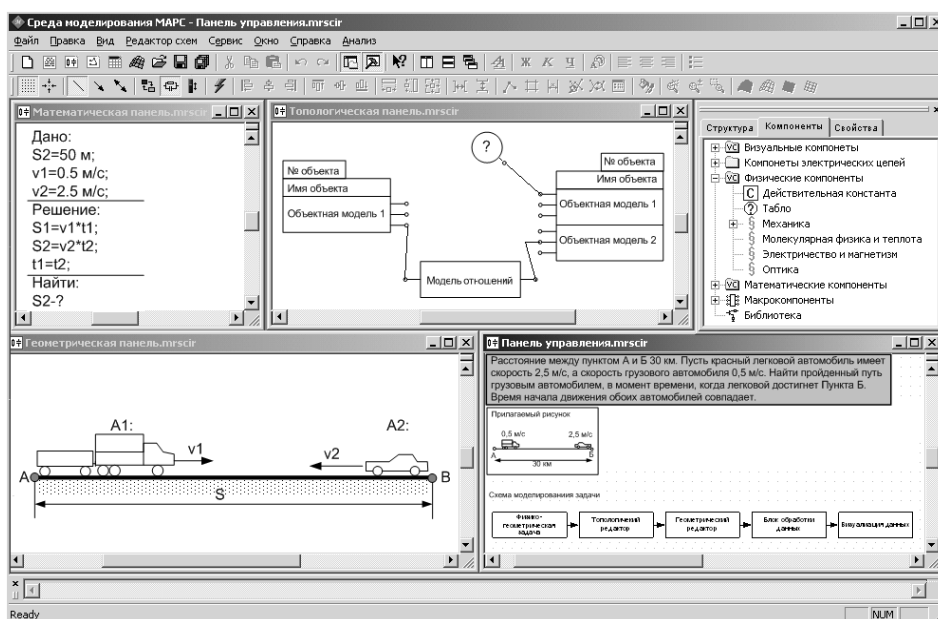


Рис. 2. Общий вид окна программы

из главных целей анализа – определить объект (или систему), который рассматривается в задаче, установить его начальное и конечное состояние, а также явление или процесс, переводящий его из одного состояния в другое, выяснить причины изменения состояния и определить вид взаимодействия объекта с другими объектами (это помогает объяснить физическую ситуацию, описанную в условии, и дать ей наглядное представление в виде рисунка) [4, с. 42–44].

Далее осуществляется работа с геометрической панелью, которая позволяет с помощью готового набора геометрических примитивов выполнить чертеж, т.е. выделяются объекты, непосредственно участвующие в задаче, в виде геометрических фигур (рис. 3, а, б), обозначаются необходимые векторные и скалярные величины.

Реализация плана решения задачи происходит непосредственно на топологической панели. Используя

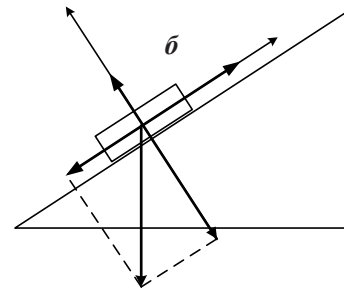
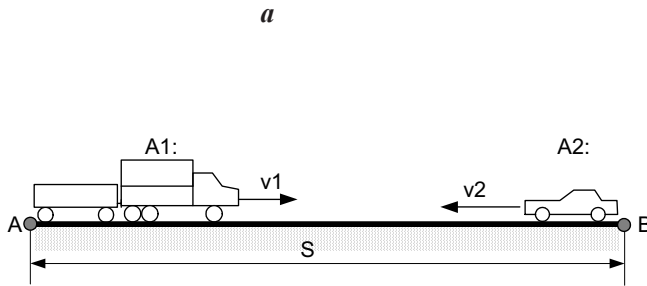


Рис. 3. Примеры построения на геометрической панели:
а – задача с автомобилями; б – брусок на плоскости

предложенную библиотеку моделей компонентов – БМК (рис. 4), в которую можно вносить изменения (добавлять формулы, математические выражения, подразделы физики), выбранному объекту с учетом принадлежащих ему параметров и переменных сопоставляется модель, т.е. его физическая формула. Осуществляется перевод физических величин в систему СИ, сопоставляются константы и искомые величины задачи.

После нажатия кнопки «вычисление» происходит формирование списковой модели цепи, которая решается с помощью вычислительного ядра СМ МАРС. Задача не решится, если определены не все переменные. Чтобы увидеть общую картину всех используемых формул задачи и математических записей, используется математическая панель [5, с. 29–39]. Здесь автоматически записывается формульное решение, которое фигурирует в топологическом редакторе (рис. 6).

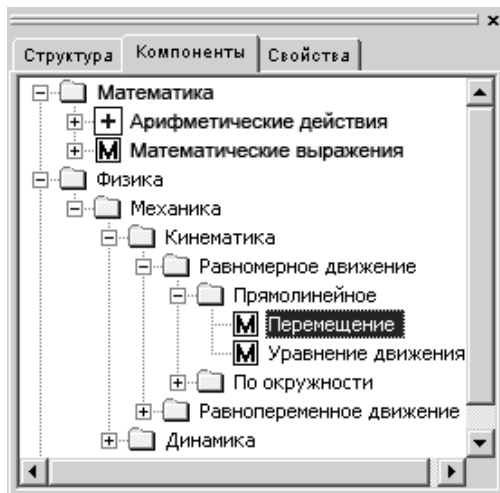


Рис. 4. Библиотека моделей компонентов

Далее устанавливается связь между переменными величинами объектов, например переменные величины – x_1 , x_2 , t_1 , t_2 (рис. 5). Выбрав в БМК папку «Математика», доопределяются переменные, в данном случае с помощью равенства $x_1 = x_2$, $t_1 = t_2$. При равенстве переменных величин объектов можно не писать выражение, соединив переменные между собой, например $x_1 = x_2$.

С целью ассоциативности действий и проведения аналогии математическая панель позволяет представлять принятую на уроках физики форму записи задачи, и объединять все элементы задачи, приведенные на топологической панели, в одно целое. Таким образом, учитываются все формы восприятия школьником информации с экрана монитора.

Поиск и отображение математических ошибок возлагается на расчетную систему «Макрокалькулятор». На данный момент разработчики математической системы осуществили более 120 обработчиков модуля контроля ошибок [6, с. 23–28]. Например:

Синтаксические – при наборе формул (несоответствие математическим нотациям, правилам, описки...).

Вычислительные – при вычислении результата (деление на ноль, отсутствие корня...).

В том числе ошибки введения несоответствующих размерностей физических величин и т.д.

Во всех перечисленных редакторах СВМЗ существует возможность из одного редактора перейти в другой с целью определения пропущенных элементов.

Кроме того, наличие визуальной панели позволяет наглядно увидеть результаты решения задачи.

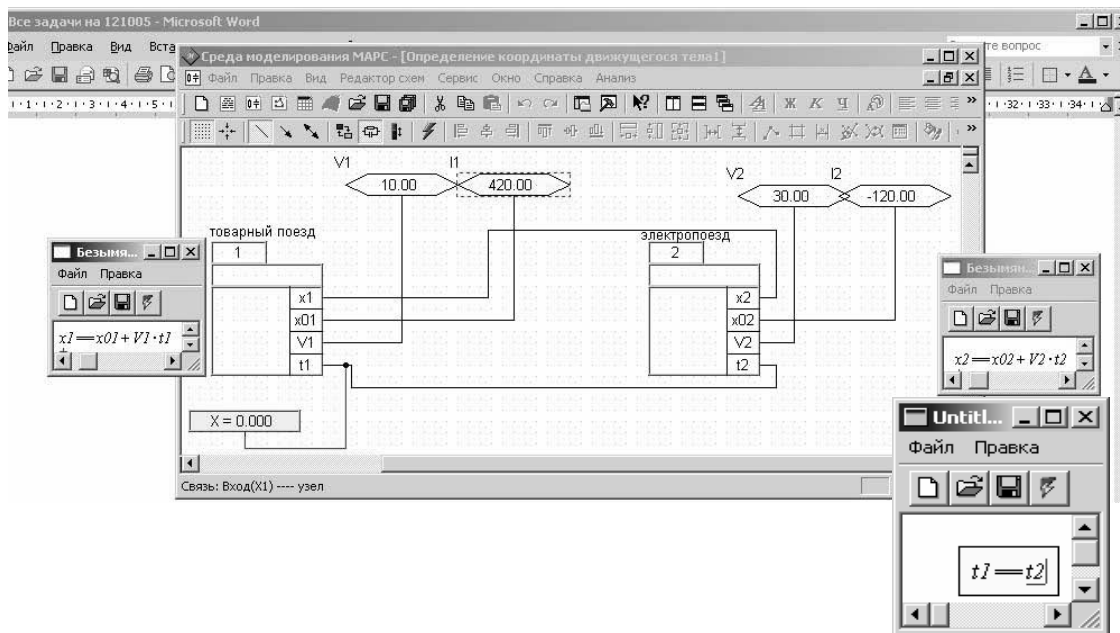


Рис. 5. Топологическая панель

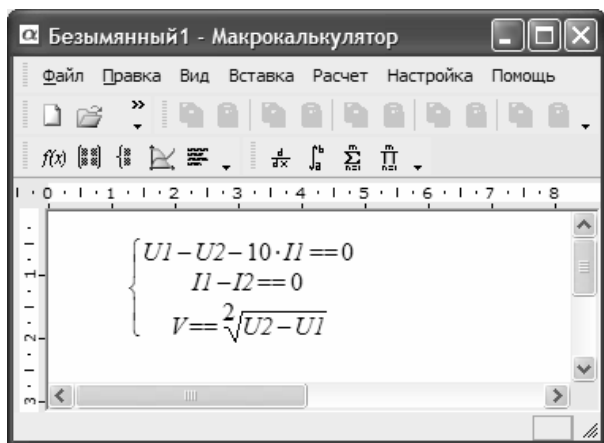


Рис. 6. Математическая панель

Объекты, участвующие в геометрической панели, в зависимости от исходных и полученных данных осуществляют поведенческий характер. Изменяя параметры задачи, можно проследить изменение поведения объектов и определить возможные зависимости физических величин, сочетая решение задачи с экспериментом, что соответствует большему пониманию задачи.

Организовывая соответствующим образом занятия в школе или самостоятельно решая задачи, постепенно можно усвоить технологию решения физических задач. Замечено: чем детальнее продумана и представлена модель умственных и практических операций, выполняемых при решении той или иной задачи, тем успешнее проходит обучение [2]. Поскольку оно осуществляется чаще всего посредством

получения ответов на логическую совокупность следующих друг за другом вопросов, со временем ученики научатся правильно формулировать вопросы, мысленно задавая их себе и проникая, тем самым, в физическую сущность задач, а это – главное условие успешного их решения.

В завершение статьи хотелось сказать о программных продуктах, которые распространены на рынке образовательных технологий и имеют, на первый взгляд, некоторые общие черты с СВМЗ – это «Живая физика» и «репетитор Боревского». «Живая физика» позволяет моделировать и визуализировать задачи динамики с помощью геометрических примитивов. В системе визуального моделирования и решения задач за эти функции отвечает геометрическая панель, которая может визуализировать любые количественные задачи, требующие построения рисунка. В «репетиторе Боревского» можно отметить подход к решению задач, содержащий 4 уровня контроля решения и визуализацию; к сожалению, это закрытая программа, состоящая из ограниченного банка задач. СВМЗ открыта для пользователя, позволяет школьнику моделировать задачи, заданные на дом учителем, самостоятельно обучаться моделированию и решению задач физики, а учителю, в зависимости от учебных целей, организовывать урок. Многофункциональность и гибкость использования расставляют приоритеты таким образом, что программа учитывает индивидуальные учебные цели учащегося и учителя. Сегодня преобладают программные продукты, которые являются закрытыми, т.е. содержат готовый набор задач, теорию, лабораторные работы,

демонстрации, что не всегда совпадает с методикой преподавания физики. Программы, которые позволяют достичь открытости для пользователя, как правило, требуют знания языков программирования – Pascal,

C, Delphi и т.д. или численных методов – Mathad, Excel, что дополнительно нагружает учебный процесс и сводит задачи физики к изучению дополнительных предметов программирования и численных методов.

Литература

1. Ковалёва С.Я. Совершенствование взаимопонимания учителей и учащихся // Физика в школе. 2004. № 6.
2. Дмитриев В.М. и др. Метод многоаспектного анализа как алгоритм формализации задач по физике // Вестн. Моск. гор. пед. ун-та. 2005. № 1 (4).
3. Дмитриев В.М. и др. Формализованное представление задач для компьютерного моделирования // Там же. 2004. № 2 (3).
4. Володарский В.Е. Обучение школьников решению задач // Физика в школе. 2002. № 7.
5. Дмитриев В.М. и др. Система отображения математических выражений в язык компонентных цепей // Компьютерные технологии в образовании / Под ред. В.М. Дмитриева. Вып. 2. Томск, 2004.
6. Ерошкин М.А., Ганджа Т.В. Язык представления математических выражений для реализации редактора Макрокалькулятора // Там же.