

УДК 372.851

**В.И. Ярошевич,  
А.М. Сафуанова**

## **Применение информационных технологий в обучении учащихся решению задач**

В работе рассмотрены возможности применения информационных технологий в обучении учащихся решению математических задач.

*Ключевые слова:* информационные технологии; решение математических задач; обучение математике; школьник.

**Ш**ироко известно, что задачи в обучении математики выполняют различные функции: развивают мышление учащихся, их творческие способности, исследовательские умения. С помощью задач можно вводить новые понятия, а также обучать учащихся умению доказывать математические утверждения. Представляется целесообразным использовать современные компьютерные технологии в работе по обучению решению задач. Кроме того, компьютерные технологии используются и как инструмент для предметной работы с объектами, чтобы эта работа приводила к ознакомлению с математическими объектами, конструкциями, понятиями (аналогия со счетным материалом в начальной школе). Применение компьютерных технологий может помочь в осуществлении таких подходов, как генетический подход [6; 10], и в использовании различных типов представления объектов, по Брунеру [1].

Конструктивная деятельность (виртуальное манипулирование различными объектами с помощью программ, позволяющих осуществлять динамическое моделирование, например, программ динамической геометрии, в том числе трехмерной, таких как Cabri II 3D, Cinderella, Geogebra) может служить промежуточным этапом для перехода к работе с чистой абстракцией в старшей школе [3; 4].

В соответствии с культурно-исторической концепцией Л.С. Выготского [2] компьютерные технологии можно рассматривать как орудие для построения понятий в процессе обучения. В моделировании предметной деятельности наиболее полезны программы, включающие в себя динамическую геометрию, прежде всего это программы Geogebra и Cinderella. Это свободно распространяемые бесплатные программы, однако они обладают достаточно высоким качеством и широким сообществом энтузиастов, которые создают собственные методические разработки с использованием этих программ, в том числе и с элементами программирования.

Мы рассмотрели возможности использования этих программ в обучении способам решения следующих типов задач:

1. Задачи на построение.

2. Задачи на доказательство.

3. Задачи с открытым вопросом: что мы проиллюстрировали в результате построения; и вообще задачи с открытыми концами [5; 9].

Важны предоставляемые этими программами возможности по исследованию понятий с помощью средств анимации и модификации чертежей, начальных условий, возможных случаев. Может быть полезным также встраивание рассматриваемых программ в среду Интернет и возможности их использования для целей дистанционного образования.

Приведем, используя возможности программы Geogebra, несколько примеров, иллюстрирующих изложенные выше идеи.

Начнем с задач на построение, потому как они знакомят через конструктивную деятельность со свойствами простейших геометрических фигур, позволяют учащимся привыкнуть к ним. К таким задачам относятся: построение середины отрезка, построение равностороннего треугольника, перпендикуляра к прямой.

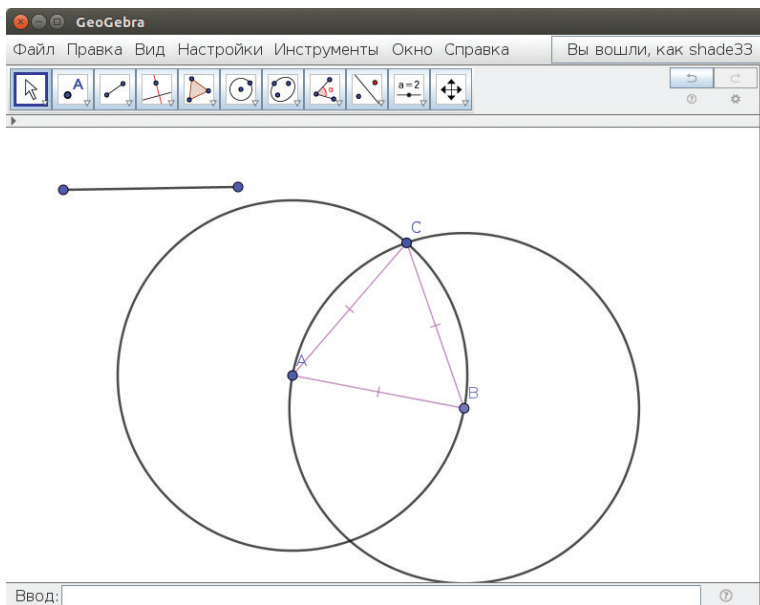
Рассмотрим, например, в программе Geogebra построение равностороннего треугольника по отрезку (рис. 1). Наши действия:

1. Используется инструмент «Циркуль» для рисования окружности радиуса, равного заданному отрезку, центр этой окружности  $A$  будет одной из вершин.

2. На окружности выбирается произвольная точка  $B$  и рисуется окружность такого же радиуса с центром в выбранной точке.

3. Точка пересечения окружностей  $C$  будет третьей вершиной требуемого треугольника.

4. Соединяем точки  $A$ ,  $B$  и  $C$  отрезками.



**Рис. 1.** Построение равностороннего треугольника по отрезку в компьютерной программе Geogebra

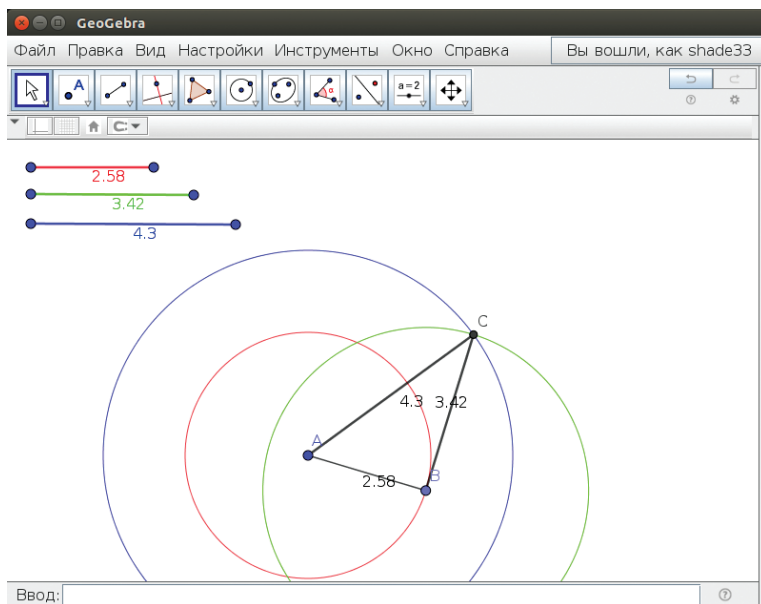
Модифицируя заданный отрезок, можно видеть, как изменяется треугольник.

Стоит отметить возможности Geogebra для оформления: доступен выбор цвета линий, их толщины, стиля, а также отображения обозначений объектов.

Несколько сложнее решается задача о построении отрезка по трем сторонам. Сначала задаем три отрезка, выделяя их разными цветами.

Выбираем произвольную точку  $A$ , используем инструмент «Циркуль», чтобы нарисовать окружность радиуса, равного первому отрезку, с центром в точке  $A$ . На получившейся окружности выбираем произвольную точку  $B$ . Используем цвета для того, чтобы зависимые объекты были отчетливо видны на чертеже. Соединяем точки  $A$  и  $B$  отрезком. С помощью инструмента «Циркуль» рисуем окружность с центром в точке  $B$  и радиусом, равным второму заданному отрезку.

Соединяем построенные вершины  $A$ ,  $B$  и  $C$  отрезками, меняем стили отображения фигур, чтобы построенный треугольник вышел на первый план, добавляем отображение длин отрезков для визуализации факта равенства между заданными и построенными отрезками (рис. 2).



**Рис. 2.** Решение задачи на построение отрезка по трем сторонам в компьютерной программе Geogebra

Одним из интересных аспектов использования компьютерных технологий в задачах на построение является возможность внедрения игровых механизмов в процесс обучения. Примером игрового подхода к решению задач на построение является получившая широкое распространение программа Euclidea (см. рис. 3). Игра по своему интерфейсу очень похожа на Geogebra. Эта игра позволяет организовать закрепление темы «Задачи на построение». Такой подход нам кажется более эффективным по сравнению с традиционным домашним заданием. Он стимулирует учащихся осваивать материал и даже забегать вперед, позволяет

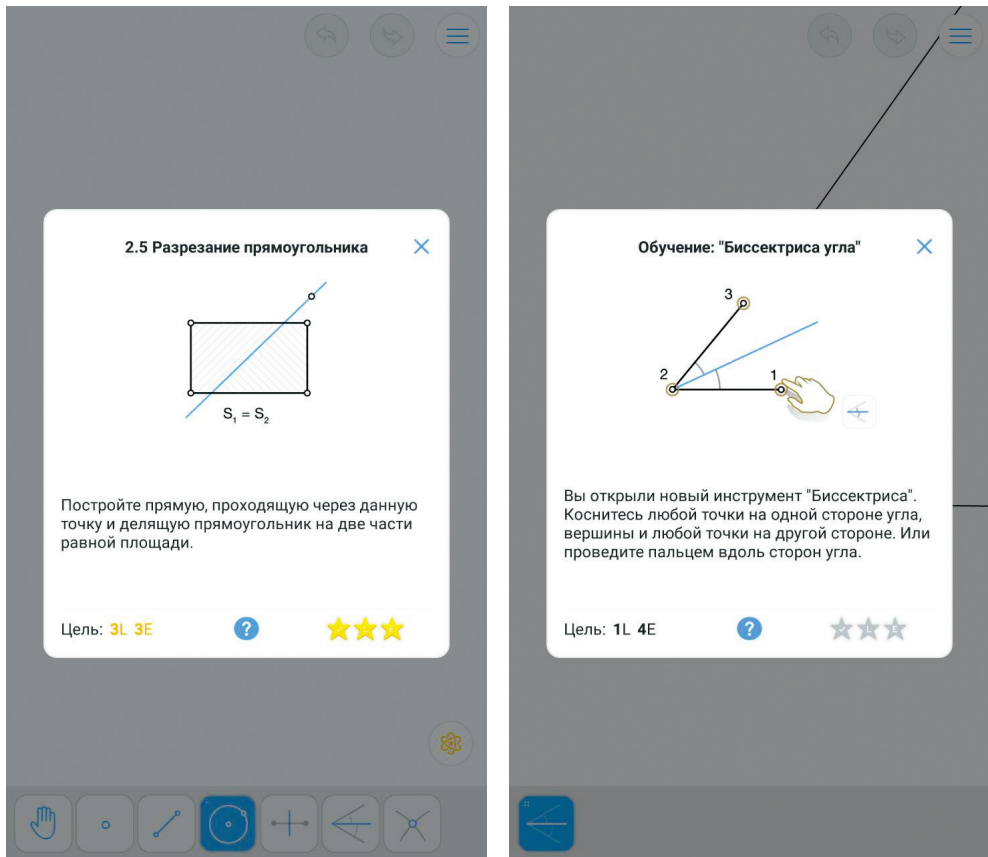


Рис. 3. Решение задач на построение в компьютерной программе Euclidea

в игровой форме осваивать понятия из разделов геометрии, взаимосвязи между геометрическими объектами.

Игра содержит 120 задач различной сложности. В начале у игрока есть только два инструмента: «Циркуль» и «Линейка». Новые инструменты появляются по мере прохождения уровней, использование этих инструментов экономит время и позволяет не загромождать чертеж лишними линиями. Уделяется внимание построению за минимальное количество ходов. В этой игре по мере прохождения уровней у игрока появляются новые инструменты, а задания становятся более сложными.

В отличие от чертежа на бумаге, в Euclidea построение можно двигать. Это дает возможность наглядно изучить связи между элементами чертежа и проверить правильность решения задачи.

Интерактивные игры с помощью компьютерных технологий широко используются в мире при обучении математике, например в Сингапуре [7; 8].

При рассмотрении задач на доказательство компьютерные технологии могут быть использованы в следующих направлениях: 1) для иллюстрации готовых доказательств; 2) для манипулирования с виртуальными объектами с целью подвести обучающихся к идее доказательства.

*Литература*

1. Брунер Дж. Психология познания. М.: Прогресс, 1977. 413 с.
2. Выготский Л.С. Мышление и речь. М.: Лабиринт, 1986. 352 с.
3. Громова Е.В., Сафуанов И.С. Обучение понятию функции в основной школе с помощью компьютерных технологий // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2013. № 1 (25). С. 91–98.
4. Громова Е.В., Сафуанов И.С. Применение компьютерной математической программы Geogebra в обучении понятию функции // Образование и наука. 2014. № 4 (113). С. 113–131.
5. Сафуанов И.С. Открытый подход к обучению математике // Университеты в системе поиска и поддержки математически одаренных детей и молодежи: материалы I Всероссийской научно-практической конференции. Майкоп: АГУ, 2015. С. 126–130.
6. Сафуанов И.С. Теория и практика преподавания математических дисциплин в педагогических институтах. Уфа: Магрифат, 1999. 107 с.
7. Сафуанов И.С., Атанасян С.Л. Математическое образование в Сингапуре: традиции и инновации // Наука и школа. 2016. № 3. С. 38–44.
8. Сафуанов И.С., Поликарпов С.А. «Сингапурская математика»: школьные учебники // Нижегородское образование. 2016. № 1. С. 32–39.
9. Сафуанова А.М., Сафуанов И.С. «Открытый подход» и «исследование уроков» — пути совершенствования математического образования // Нижегородское образование. 2016. № 2. С. 146–150.
10. Safuanov I.S. The genetic approach to the teaching of algebra at universities // International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. 2005. Vol. 36. № 2–3. Pp. 255–268.

*Literatura*

1. Bruner Dzh. Psixologiya poznaniya. M.: Progress, 1977. 413 s.
2. Vy'gotskij L.S. My'shlenie i rech'. M.: Labirint, 1986. 352 s.
3. Gromova E.V., Safuanov I.S. Obuchenie ponyatiyu funkicii v osnovnoj shkole s pomoshchvyu komp'yuterny'x tehnologij // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2013. № 1 (25). S. 91–98.
4. Gromova E.V., Safuanov I.S. Primenenie komp'yuternoj matematicheskoy programmy' Geogebra v obuchenii ponyatiyu funkicii // Obrazovanie i nauka. 2014. № 4 (113). S. 113–131.
5. Safuanov I.S. Otkry'ty'j podxod k obucheniyu matematike // University' v sisteme poiska i podderzhki matematicheski odarennny'x detej i molodezhi: materialy' I Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Majkop: AGU, 2015. S. 126–130.
6. Safuanov I.S. Teoriya i praktika prepodavaniya matematicheskix disciplin v pedagogicheskix institutax. Ufa: Magrifat, 1999. 107 s.
7. Safuanov I.S., Atanasyan S.L. Matematicheskoe obrazovanie v Singapore: tradicii i innovacii // Nauka i shkola. 2016. № 3. S. 38–44.
8. Safuanov I.S., Polikarpov S.A. «Singapurskaya matematika»: shkol'ny'e uchebniki // Nizhegorodskoe obrazovanie. 2016. № 1. S. 32–39.

9. Safuanova A.M., Safuanov I.S. «Открытый подход» и «исследование уроков» — пути совершенствования математического образования // Nizhegorodskoe obrazovanie. 2016. № 2. S. 146–150.

*V.I. Yaroshevich,  
A.M. Safuanova*

### **The Use of Information Technologies in Teaching Students How to Solve Problems**

In the paper, the possibilities of using information technologies in teaching students how to solve mathematical problems are considered.

*Keywords:* information technologies; solving of mathematical problems; teaching mathematics; a schoolchild.