

О. Н. Шалина,

Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева, г. Саранск

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИКТ В ПРОЦЕССЕ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВУ ТЕОРЕМ\*

### *Аннотация*

В статье обоснована целесообразность использования современных информационных и коммуникационных технологий в процессе эвристического обучения доказательству теорем на примере компьютерной проектной среды «Живая математика», описаны особенности применения данного программного средства при организации эвристического обучения доказательству теорем.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, компьютерная проектная среда, эвристическое обучение, обучение доказательству теорем.

Вопросы применения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в школьном образовании в последнее десятилетие вызывают повышенный интерес в отечественной педагогической науке и практике. Целесообразность использования ИКТ в процессе обучения в основной и старшей школе не вызывает сомнений. Широкие возможности представления информации на компьютере, дополнительные формы представления материала, выполнения упражнений, проведения лабораторных и практических работ, контроля и коррекции знаний позволяют создавать необходимый уровень качества, вариативности, индивидуализации и дифференциации обучения.

Современный выпускник школы должен уметь решать учебные и бытовые проблемы, зачастую находя нетривиальные средства для решения, мыслить творчески, что значительно усиливает внимание к проблеме формирования у учащихся творческих, поисковых, исследовательских способностей. Значительным потенциалом в этом плане обладает эвристический процесс обучения доказательству геометрических теорем с помощью ИКТ, который представляет собой организацию активного поиска доказательства под руководством педагога с использованием компьютерной техники. Учитель направляет поиск, последовательно формулирует противоречия, создает проблемные ситуации, а ученики самостоятельно ищут решение возникающих частей проблемы или подпроблем.

Характерной особенностью ИКТ является возможность моделирования различных геометрических задач. Визуализация чертежей, возможность производить измерения и различные действия с геометрическими объектами позволяют сделать процесс доказательства теорем интересным и наглядным, развивают инициативность учащихся, их творческое, абстрактное и логическое мышления. Одно из основных преимуществ моделей, реализуемых с помощью компьютера, в том, что школьники активно участвуют в их создании, управляют ими. У ученика появляется больше возможностей для исследовательской, творческой деятельности при изучении доказательств теорем.

## Контактная информация

Шалина Ольга Николаевна, аспирант кафедры методики преподавания математики Мордовского государственного педагогического института имени М. Е. Евсевьева; адрес: 430007, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11а; телефон: (8342) 33-92-84; e-mail: [loburyovaolga@mail.ru](mailto:loburyovaolga@mail.ru)

O. N. Shalina,

Mordovian State Pedagogical Institute named after M. E. Evseyev, Saransk

## THE USAGE OF MODERN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE HEURISTIC TEACHING TO PROVING THEOREMS

### Abstract

The author substantiates necessity of using the modern information and communication technologies in heuristic teaching students to proving theorems on the example of computer design environment "Living mathematics". The features of using this software in heuristic teaching students to proving are revealed in the article.

**Keywords:** information and communication technologies, computer design environment, heuristic teaching, teaching to proving theorems.

## ИКТ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Аналогично рассматриваются остальные замечательные точки треугольника. В процессе рассуждений, вызванных наводящими вопросами учителя и результатами компьютерного эксперимента в среде «Живая математика», учащиеся приходят

$ZABC = 44^\circ$	$AB = 5,5 \text{ см}$	
$ZBCA = 61^\circ$	$AB = 6,1 \text{ см}$	
$ZBAC = 75^\circ$	$AB = 4,4 \text{ см}$	
Рис. 4.	$33,36^\circ$	$AB = 6,77 \text{ см}$ A
Рассмотрение		
точки		
пересечения		

к выводу о том, что центром описанной окружности является точка пересечения серединных перпендикуляров (рис. 4).

Таким образом, компьютерная среда позволяет учащимся обнаруживать закономерности в наблюдаемых геометрических явлениях. Самостоятельное «открытие» факта, отраженного в теореме, поиск алгоритма ее доказательства (формулирование гипотез и проверка этих гипотез) становятся для учащихся в этом случае увлекательным

процессом. Реализация эвристического метода обучения с использованием компьютерной среды «Живая математика» позволяет поэтапно формировать исследовательские, поисковые умения учащихся.

В заключение еще раз подчеркнем, что использование компьютерной среды «Живая математика» в процессе реализации эвристического метода при обучении доказательству теорем курса геометрии придает поисковым действиям направленность, осознанность, позволяет «открыть» способ доказательства, выявить различные пути доказательства и выбрать наиболее оптимальный. Это способствует целенаправленному поиску дополнительной информации, развивает у учащихся познавательную самостоятельность, позволяет установить общность действий, создает предпосылки к переносу полученных в процессе обучения знаний, навыков и умений в новую сферу деятельности.

### Литература

1. Геометрия 7—9: учеб. для общеобразоват. учреждений / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. М.: Просвещение, 2006.
2. Саранцев Г. И. Обучение математическим доказательствам и опровержениям в школе. М.: Владос, 2005.

## Офис г,

*Блог Джона Эрнхардта (John Earnhardt), директора по корпоративным коммуникациям компании Cisco.*

Долгие переезды на работу в часы пик, необходимость «как штык» к определенному часу быть в офисе — все это постепенно уходит в прошлое. Будущее — за мобильностью и «офисом где угодно», когда сотрудники смогут работать в любом месте и в любое время.

К 2013 г. мобильные сотрудники составят 35 % трудоспособного населения нашей планеты. Какой регион мира станет лидером мобильности к 2013 г.? Подробную информацию на сей счет можно найти на странице [http://www.cisco.com/web/RU/social\\_media/Hog/the-future-of-workplace-mobility.html](http://www.cisco.com/web/RU/social_media/Hog/the-future-of-workplace-mobility.html)

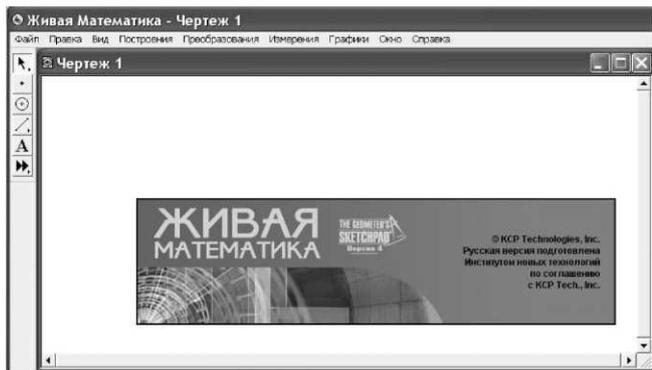
В сугубо количественном отношении больше всего мобильных работников через год с небольшим будет в Азиатско-Тихоокеанском регионе (более 700 млн человек, или 62 % от общего числа мобильных сотрудников во всем мире). По степени же распространенности такого метода работы в лидерах будут США и Япония, где возможность трудиться в мобильном режиме получают три четверти сотрудников предприятий.

Мобильность и гибкость становятся привлекательным фактором, помогающим нанимать и удерживать талантливых сотрудников. 66 % опрошенных в США **угодно** (По материалам, предоставленным компанией Cisco

ИТ-специалистов заявили, что предпочитают работу, позволяющую гибко применять различные устройства, получать доступ к социальным сетям и более широко пользоваться мобильностью. Думать, что надомный работник всегда работает спустя рукава, неверно. Напротив, 45 % опрошенных сказали, что в удаленном режиме они зачастую работают на два-три часа в день дольше, чем в офисе.

Сокращение текучести кадров и повышение производительности труда — два наиболее очевидных преимущества мобильной работы с точки зрения работодателей. Но есть и другие плюсы, затрагивающие интересы всего населения. Например, если бы 50 млн жителей США получили возможность половину недели работать на дому, ежегодно покрываемое ими расстояние при поездках на работу сократилось бы на 91 млрд (!) миль. Это, в свою очередь, существенно сократило бы количество ДТП, сохраняя жизнь и здоровье 77 тыс. человек в год. При этом потребление нефти снизилось бы на 281 млн баррелей, что составляет без малого половину нефти, импортируемой Соединенными Штатами из стран Персидского залива. Кроме того, на 51 млн тонн сократился бы общий объем выбрасываемых в атмосферу вредных веществ. Это как если бы вдруг с американских улиц и дорог исчезли 10 млн автомобилей.

$$\angle ABC = 44^\circ \quad AB = 5,5 \text{ см}$$



Покажем функциональные возможности этой среды для организации эвристической деятельности школьников в процессе обучения доказательству теорем.

Для создания чертежей используются стандартные геометрические операции: проведение прямой (луча, отрезка) через две точки, построение окружности по заданному центру и точке на окружности (или по заданным центру и радиусу), дуги на окружности, дуги через три точки, биссектрисы угла, середины отрезка, проведение перпендикулярных и параллельных прямых и др. Предусмотрено: измерение длин отрезков, углов, площадей, периметров, отношений с достаточно большой регулируемой точностью; вычисление значений выражений, содержащих числовые данные, тригонометрические функции, модуль числа, логарифмы и др. Именуемая система преобразований позволяет производить над объектами следующие манипуляции: отражение, растяжение, сдвиги, повороты. Особенно важным для организации эвристической деятельности на уроках является возможность изменения основных параметров объекта (длины, площади, величины угла и т. д.) единственным нажатием кнопки мыши.

Все перечисленное создает условия для вовлечения учащихся в проведение эксперимента в процессе доказательства теорем. Используя возможности «Живой математики», ученики самостоятельно начинают подмечать закономерности, выдвигать гипотезы, осуществлять их проверку, делать опровержения и обоснованные выводы, что, в свою очередь, инициирует развитие исследовательских, поисковых способностей, творческого мышления школьников.

Компьютерная среда «Живая математика» предусматривает визуализацию и моделирование пространственных фигур, дает их видение как геометрических объектов, которые можно перемещать в пространстве, наблюдая взаимосвязь всех элементов, из которых состоит данное геометрическое тело. Формальные понятия и конструкции геометрии наполняются фактическим и наглядным содержанием.

Кроме того, среда «Живая математика» содержит компьютерные альбомы к учебникам геометрии авторских коллективов Л. С. Атанасяна и А. В. Погорелова, компьютерный альбом «Стереометрия», демонстрационные модели, а также дополнительные материалы: задания и проекты по планиметрии, объяснение фундаментального в

математике, но не входящего в школьный курс геометрии материала (теоремы Чевы, Паскаля, плоскости Лобачевского и др.), динамические модели и др.

Приведем пример использования программы «Живая математика» при организации эвристического доказательства теоремы «Около любого треугольника можно описать окружность».

Преимущественно процесс ознакомления со способом доказательства данной теоремы организуется следующим образом: учитель полностью воспроизводит материал, представленный в учебнике: «Обозначим буквой  $D$  точку пересечения серединных перпендикуляров к сторонам треугольника». А почему необходимо рассматривать именно точку пересечения серединных перпендикуляров? Ответ на данный вопрос может быть получен при условии реализации эвристической составляющей процесса обучения доказательству посредством использования компьютерной среды «Живая математика». Учитель задает вопросы, в процессе ответов на которые школьники формулируют гипотезу: «Если центром вписанной окружности является точка пересечения биссектрис, то, возможно, центр описанной окружности также является замечательной точкой треугольника». Рассматривая точку пересечения биссектрис, после соответствующих построений (произвольного треугольника, обозначения его вершин, построения биссектрис (рис. 2)) учащиеся приходят к выводу, что она является центром описанной окружности лишь в случае,

$$\begin{aligned} \angle ABC &= 44^\circ \quad AB = 5,5 \text{ см} \\ \angle BCA &= 61^\circ \quad AB = 6,1 \text{ см} \\ \angle BAC &= 75^\circ \quad AB = 4,4 \text{ см} \end{aligned} \quad |$$

Рис. 4.  $33,36^\circ \quad AB = 6,77 \text{ см} \quad A$

Рассмотрение

$$\begin{aligned} \angle ABC &= 44^\circ \quad AB = 5,5 \text{ см} \\ \angle BCA &= 61^\circ \quad AB = 6,1 \text{ см} \\ \angle BAC &= 75^\circ \quad AB = 4,4 \text{ см} \end{aligned} \quad |$$

Рис. 4.  $33,36^\circ \quad AB = 6,77 \text{ см} \quad A$

Рассмотрение

когда  
треуголь  
ник —  
равносто  
ронний  
(рис. 3).