ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВРЕМЕННОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 37.091.3:004.513

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Виктор Алексеевич Далингер
д.п.н., профессор
dalinger@omgpu.ru
г. Омск

Омский государственный педагогический университет

Аннотация. В статье рассматривается возможное из направлений модернизации методики обучения геометрии средствами цифровых образовательных ресурсов, показываются возможности программных средств, обладающих многофункциональным программно-математическим обеспечением. Особое внимание уделено дидактическим возможностям компьютера в обучении геометрии — исследованию геометрических моделей. Перечислены дидактические функции компьютера в этом виде деятельности: получение на экране компьютера изображения геометрической фигуры и исследование этого изображения в зависимости от изменения внутренних и внешних характеристик модели; выделение на компьютерной модели геометрической фигуры ее частей и исследование поведения выделенных частей при изменении внешних и внутренних характеристик модели; исследование плоских элементов геометрической фигуры методом перехода к их оригиналам; выполнение построений на компьютерной модели, преобразование данной модели в искомую согласно условиям задачи; имитация перемещения фигуры в пространстве и переход к оригиналу ее плоских элементов и др. В основной части статьи приводятся практические примеры из курса геометрии, иллюстрирующие различные преобразования геометрических фигур. Эффективным дидактическим инструментом усиления внутренней мотивации учебной деятельности служат творческие задания на построение фракталов с помощью компьютера.

Ключевые слова: цифровые образовательные ресурсы, обучение геометрии, применение компьютера, вычислительные и графические возможности компьютера.

Сегодня во всем мире идет интенсивный поиск новых форм обучения геометрии на основе компьютерных технологий, разработка программных средств учебного назначения (цифровых образовательных ресурсов), которые могут быть использованы при изучении отдельных разделов школьного и вузовского курсов геометрии [2; 3; 6].

Как показывают наши исследования, а также результаты работ Е.И. Барановой, М.Н. Марюкова, С.А. Титоренко, М.И. Рагулиной программные средства Derive, MathCad, Maple, MatLab, Matematica, обладающие многофункциональным программно-математическим обеспечением, позволяют конструировать и исследовать геометрические объекты в режиме диалога. Значительный арсенал чувственных образов, генерируемых компьютером, оказывает существенное влияние на развитие геометрического мышления.

При этом достигаются следующие возможности: исследование задач аналитической геометрии и геометрических преобразований в режиме диалога; построение на компьютере кривых второго порядка; исследование основных понятий проективной и гиперболической геометрии; декартовы и полярные координаты; исследование на компьютере уравнений геометрических объектов, включая линии окружности, эллипса и координаты точек; компьютерная мультипликация и др. [8].

Решая проблему использования компьютера в процессе обучения геометрии, следует исходить не только из функциональных возможностей компьютера и желания его использовать в учебном процессе, но, прежде всего, из методической системы обучения геометрии, сравнительный анализ которой покажет какие учебные задачи могут быть решены только средствами компьютера, ибо другие дидактические средства менее эффективны или вообще не применимы.

Одно из основных назначений компьютера в обучении геометрии – исследование геометрических моделей. Основными дидактическими функциями компьютера в этом виде деятельности являются: получение на экране компьютера изображения геометрической фигуры и исследование этого изображения в зависимости от изменения внутренних и внешних характеристик модели; выделение на компьютерной модели геометрической фигуры ее частей и исследование поведения выделенных частей при изменении внешних и внутренних характеристик модели; исследование плоских элементов геометрической фигуры методом перехода к их оригиналам; выполнение построений на компьютерной модели, преобразование данной модели в искомую согласно условиям задачи; имитация перемещения фигуры в пространстве и переход к оригиналу ее плоских элементов и др. [9].

Роль компьютера нельзя переоценить при демонстрации чертежей, иллюстрирующих преобразование геометрических фигур. Покажем это на примере темы «Площади многоугольников» из курса геометрии VIII класса.

а) Для вывода формулы площади треугольника на экране дисплея демонстрируется один из рисунков (рис.1).

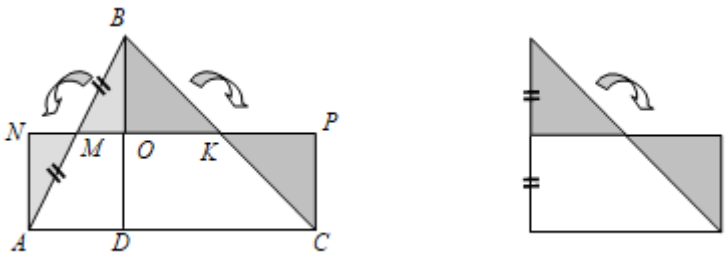

Рис. 1. Компьютерная иллюстрация доказательства формулы площади треугольника

Прокомментируем работу по рис. 1. Программа должна быть организована так, чтобы она перемещала треугольник BOM в положение треугольника ANM, а треугольник BOK в положение треугольника CPK. У получившегося прямоугольника $ANPC$ основание AC тоже, что и у ΔABC, а высота его равна половине высоты треугольника. Отсюда сразу видно, что $S_{ABC} = \frac{1}{2} \cdot AC \cdot BD$.

Посредством компьютера возможно эффективное решение задач на равновеликость и равносоставленность фигур.

а) Доказать, что площадь правильного восьмиугольника (рис. 2) равна произведению большей и меньшей из его диагоналей.

Доказательство

Проведем ось симметрии заданного правильного восьмиугольника AA_1 и CC_1 (рис. 2). Проведем также $EK \perp AA_1$ и $KD \perp CC_1$. Тогда EK равна наименьшей диагонали

восьмиугольника, а KD – наибольшей. Путем перекладывания треугольников, указанным на рисунке 2 способом, получаем, что $S_{ABCFA_1PC_1N} = S_{EKDT} = EK \cdot DT$, что и требовалось доказать.

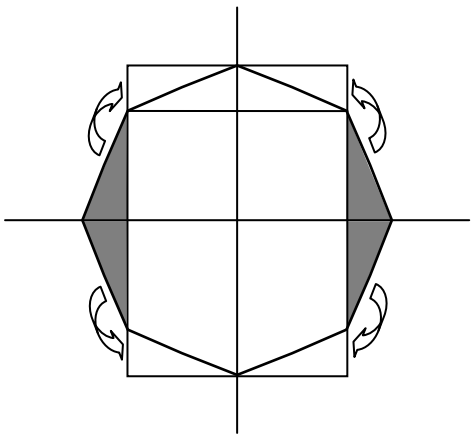

Рис. 2. Компьютерная иллюстрация доказательства формулы площади правильного восьмиугольника

Доказательство проводится на компьютере посредством соответствующих поворотов четырех треугольников (они на рис. 2 закрашены).

Замечание: Указанное в доказательстве перекладывание треугольников возможно, если соответствующие треугольники равны (в силу симметрии достаточно показать это для одной пары треугольников).

Графическая форма представления информации обладает огромными возможностями для хранения, передачи и фиксирования знаний, способствует формированию активной познавательной деятельности. Графика позволяет лучше представить учащемуся чувственно не воспринимаемые объекты, дает образную основу абстрактным понятиям. Графическая деятельность не должна сводиться к демонстрации иллюстраций, то есть повторять иллюстративно-монологический метод традиционного обучения. Она должна помочь познавательной деятельности учащегося для создания внутренней мотивации учебной деятельности.

Математическое вышивание кривых может быть творческой работой учащихся. Это исследование посильно для учащихся и развивает интерес к математике и информатике [10].

Приведем примеры фигур, которые получены с помощью персонального компьютера (рис. 3).

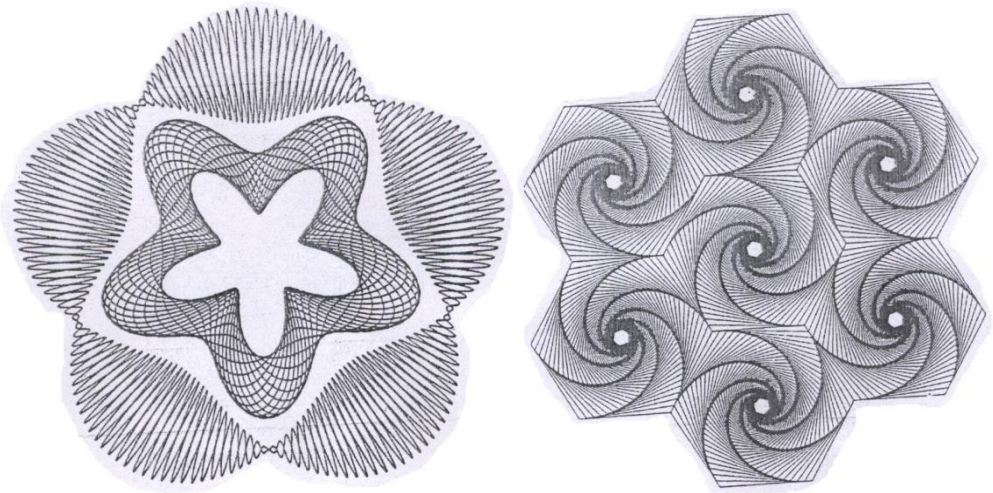

Рис. 3. Математическое вышивание кривых

В последнее время большое распространение получили компьютерные рисунки, так называемые фракталы (название «фрактал» произошло от латинского «дробный, изрезанный»).

Тем, кто занимается фракталами, открывается прекрасный и удивительный мир, в котором царят математика, природа и искусство.

Фракталы – прекрасные в своем разнообразии геометрические объекты, активное исследование которых началось сравнительно недавно. Но следует отметить, что фракталы, несмотря на их «молодость», могут быть использованы в процессе повторения и закрепления школьниками принципов работы с векторами на базе координатного метода и могут стать прекрасной площадкой для интеграции математики и информатики [1; 5; 11].

Подобные занятия удобно организовать на факультативе в X или XI классах. К этому времени школьники должны уметь складывать векторы, заданные координатами и знать методы определения координат точек с использованием векторов, основы расчета по рекуррентным формулам. Из курса информатики необходимо знакомство либо с методами программирования на каком-либо языке либо умение работать, например, с Mathcad, который позволят программировать и строить графики. При этом для использования языка программирования достаточно знания школьной программы по информатике, а знакомство со средствами Mathcad можно ограничить знакомством с содержанием нескольких разделов пособий.

Обо всем этом читатель найдет материал в статье К.А. Попова «Векторы, фракталы и компьютерное моделирование» [7].

На рисунке 4 приведены фракталы, полученные с помощью компьютера. Чтобы почувствовать и понять эстетическую суть фракталов, можно поэкспериментировать с этими геометрическими объектами. Для этого достаточно зайти на один из многочисленных сайтов в Интернете. Укажем некоторые из них:

www.eclectasy.com/Fractal-Explorer/;
www.dmitriyku.narod.ru;
www.fractals.narod.ru;
www.dstu.edu.ru/informatics/fractals/.

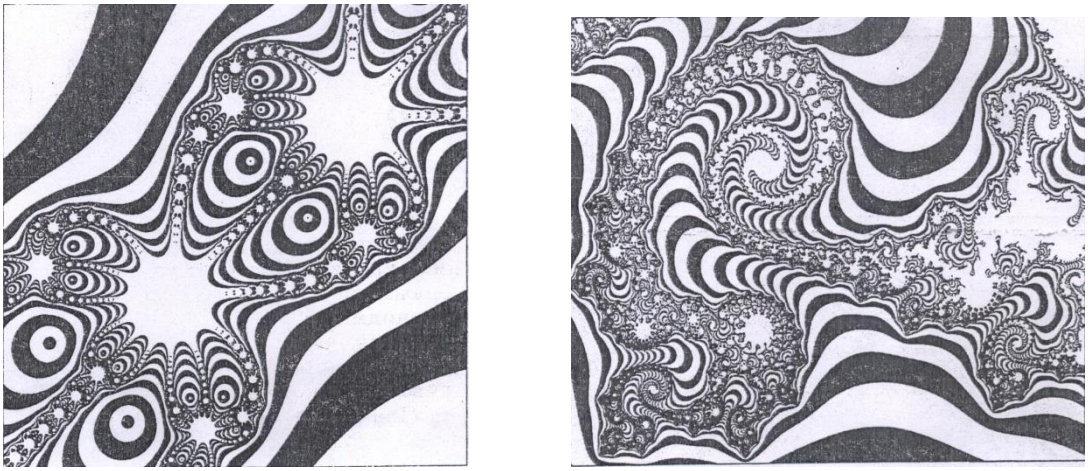

Рис. 4. Изображения фрактальных множеств, созданных на компьютере

Ниже мы приведем названия компьютерных программ (цифровые образовательные ресурсы), предназначенных для обучения геометрии:

1. «Открытая математика. Планиметрия 1.0» (http://www.physicon.ru);
2. «Свободная плоскость. СвоП 2.0» (http://www.freeplane.nm.ru);
3. Программа «ПланиМир» (http://www.math.msu.su/lnfoMir);
4. Программа «Живая геометрия» (int_soft@mtu-net.ru);
5. Программа «Functor 2.9» (http://functor.cjb.net);
6. Программа «s3D SecBuilder» (http://www.chat.ru/~sud/s3d.exe).

Все это позволяет утверждать, что информационные технологии (цифровые образовательные ресурсы) могут выступать в качестве одного из средств развития учебно-познавательной компетентности учащихся на уроках геометрии.

В работе приведены лишь некоторые применения новых информационных технологий в обучении геометрии с целью иллюстрации их эффективности по сравнению с традиционным безмашинным обучением. Примеры подобных применений могут быть значительно расширены [4].

Список литературы

1. Азевич А.И. Фракталы: геометрия и искусство // Математика в школе. 2005. №4. С. 76-78.
2. Далингер В.А. Избранные вопросы информатизации школьного математического образования: монография. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2010.
3. Далингер В.А. Компьютерные технологии в обучении геометрии: Методические рекомендации. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2001.
4. Далингер В.А. Использование средств информатизации и информационных технологий в педагогической деятельности в условиях компетентного подхода // Человек и общество: На рубеже тысячелетий: Международный сборник научных трудов. Выпуск 30. Воронеж: Изд-во ВГПУ, 2005. С. 325-332.
5. Диков А.В. Команды на LOGO конструируют фракталы // Математика в школе. 2005. №4. С. 78-80.
6. Лаутербах Р., Фрей К. Программное обеспечение процесса обучения // Перспективы: вопросы образования. 1988. №3. С. 70-79.
7. Попов К.А. Векторы, фракталы и компьютерное моделирование // Математика в школе. 2006. №8. С. 56-61.
8. Рагулина М.И. Информационные технологии в математике. М.: Издательский центр «Академия», 2008.
9. Совертков П.И. Некоторые направления развития поисковой деятельности учащихся по математике и информатике. Сургут: РИО СурГПУ, 2007.
10. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Паркеты и их иллюстрация в графическом редакторе «PAINT» // Математика в школе. 2000. №8. С. 54-55.
11. Федер Е. Фракталы. М.: Мир, 1991.

METHODICAL ASPECTS OF TEACHING GEOMETRY BASED ON DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES

V.A. Dalinger
Dr. Sci. (Pedagogy), professor
dalinger@omgpu.ru
Omsk

Omsk State Pedagogical University

Abstract. The article discusses the possible of the directions of modernization of the methods of teaching geometry by means of digital educational resources, shows the capabilities of software tools with multi-functional mathematical software. Particular attention is paid to the didactic capabilities of the computer in teaching geometry - the study of geometric models. The didactic functions of the computer in this type of activity are listed: obtaining on the computer screen images of a geometric figure and examining this image depending on changes in the internal and external characteristics of the model;

selection of a geometric figure of its parts on a computer model and the study of the behavior of the selected parts when changing the external and internal characteristics of the model; the study of flat elements of a geometric figure by the method of transition to their originals; building on a computer model, converting this model to the desired one according to the conditions of the task; imitation of the movement of a figure in space and the transition to the original of its flat elements, etc. The main part of the article provides practical examples from the course of geometry, illustrating these applications. To strengthen the internal motivation of learning activities, examples of fractal geometry are used.

Keywords: digital educational resources, geometry training, computer application, computational and graphic capabilities of a computer.

References

1. Azevich, A.I. (2005). Fractals: geometry and art [*Fraktaly: geometriya i iskusstvo*]. *Mathematics at school*. Vol. 4. Pp. 76-78.
2. Dalinger, V.A. (2010). *Selected issues of computerization of school mathematical education: a monograph* [*Izbrannye voprosy informatizacii shkol'nogo matematicheskogo obrazovaniya*]. Omsk: Publishing House of OmGPU.
3. Dalinger, V.A. (2001). *Computer technology in the training of geometry* [*Komp'yuternye tekhnologii v obuchenii geometrii*]. Omsk: Publishing House of OmGPU.
4. Dalinger, V.A. (2005). The use of informatization and information technology in pedagogical activities in a competent approach [*Ispol'zovanie sredstv informatizacii i informacionnyh tekhnologij v pedagogicheskoj deyatel'nosti v usloviyah kompetentnogo podhoda*]. *Man and society: At the turn of the millennium: International collection of scientific papers*. Vol. 30. Voronezh: Publishing House of VGPU. Pp. 325-332.
5. Dikov, A.V. (2005). LOGO teams construct fractals [*Komandy na LOGO konstruiruyut fraktaly*]. *Mathematics at school*. Vol. 4. Pp. 78-80.
6. Lauterbach, R., Frey, K. (1988). Software for the learning process [*Programmnoe obespechenie processa obucheniya*]. *Prospects: educational issues.* Vol. 3. Pp. 70-79.
7. Popov, K.A. (2006). Vectors, fractals and computer modeling [*Vektory, fraktaly i komp'yuternoe modelirovanie*]. *Mathematics at school*.Vol. 8. Pp. 56-61.
8. Ragulina, M.I. (2008). *Information technology in mathematics* [*Informacionnye tekhnologii v matematike*]. Moscow: Publishing Center "Academy".
9. Sovetkov, P.I. (2007). *Some directions of development of search activities of students in mathematics and computer science* [*Nekotorye napravleniya razvitiya poiskovoj deyatel'nosti uchashchihsya po matematike i informatike*]. Surgut: RIO SurGPU.
10. Smirnova, I.M., Smirnov, V.A. (2000). Parquet floors and their illustration in the graphic editor "PAINT" [*Parkety i ih illyustraciya v graficheskom redaktore «PAINT»*]. *Mathematics at school*. Vol. 8. Pp. 54-55.
11. Feder, E. (1991). *Fractals* [*Fraktaly*]. Moscow: Mir.