

# ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ АНИМАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

## PREPARING FUTURE TEACHERS FOR THE USE OF COMPUTER ANIMATION IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS

*O. Medvedeva  
V. Khrabrova*

*Summary:* The article is devoted to the methodological aspects of the implementation of the animation component of modern didactics of teaching mathematics in the process of training future teachers in the higher education system. The requirements of the professional standard of a teacher for a mathematics teacher are determined in terms of mastery of information technologies for solving problems of professional activity related to the visualization of mathematical objects and processes. To achieve these goals, it is proposed to introduce into the process of professional training of future teachers the study of the GeoGebra computer environment, which allows the use of computer animation to solve mathematical problems and has a number of advantages compared to other systems of dynamic mathematics. In order to develop future mathematics teachers' skills in using ready-made animated drawings in the GeoGebra environment, as well as developing their own animated teaching material, it is recommended to rely on the content and methodological lines of the school mathematics course. Examples of the use of computer animation in teaching mathematics at school are presented.

*Keywords:* Geogebra, computer animation, teaching mathematics, teacher training.

**Медведева Ольга Анатольевна**

*Кандидат педагогических наук, доцент, ФГАОУ ВО  
«Севастопольский государственный университет»  
omedvedeva@mail.ru*

**Храброва Валерия Евгеньевна**

*Кандидат педагогических наук, профессор, ФГАОУ ВО  
«Севастопольский государственный университет»  
veh62@mail.ru*

*Аннотация:* Статья посвящена методическим аспектам реализации анимационной составляющей современной дидактики обучения математике в процессе подготовки будущих учителей в системе высшего образования. Определены требования профессионального стандарта педагога к учителю математики в части владения информационными технологиями для решения задач профессиональной деятельности, связанными с визуализацией математических объектов и процессов. Для реализации поставленных задач предлагается внедрить в процесс профессиональной подготовки будущих педагогов изучение компьютерной среды GeoGebra, позволяющей использовать компьютерную анимацию для решения математических задач и имеющей ряд преимуществ по сравнению с другими системами динамической математики. С целью формирования у будущих учителей математики навыков использования готовых анимационных рисунков в среде GeoGebra, а также разработки собственного анимационного дидактического материала рекомендовано опираться на содержательно-методические линии школьного курса математики. Представлены примеры использования компьютерной анимации при обучении математике в школе.

*Ключевые слова:* Geogebra, компьютерная анимация, обучение математике, подготовка педагогов.

Развитие компьютерных технологий, их активное внедрение в образовательный процесс позволяет качественно улучшить процесс обучения, в том числе за счёт совершенствования средств визуализации информации. С учетом того, что более 80% информации человек воспринимает зрительно, использование наглядных средств обучения всегда является предпочтительным. Это касается и обучения математике. Современные компьютерные технологии позволяют «оживить» математику, показать ее «в движении» посредством анимации, что в свою очередь способствует лучшему пониманию и более прочному усвоению учебного материала. Использование анимационных рисунков при обучении математике позволяет проникнуть в сущность рассматриваемых математических понятий и утверждений. Однако, как показывает практика, в настоящее время компьютерная анимация не находит широкого применения

в процессе школьного обучения математике. Во многом это связано с отсутствием необходимой профессиональной подготовки учителей-предметников.

Профессиональная подготовка будущих педагогов, в том числе будущих учителей математики, осуществляется в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования, ставящими, в числе прочих, задачи по формированию у выпускников «способности понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности». В свою очередь, профессиональный стандарт педагога содержит конкретный перечень необходимых умений и навыков, которыми должен обладать учитель математики, в частности: «совместно с обучающимися создавать и использовать наглядные представления ма-

тематических объектов и процессов ... с помощью компьютерных инструментов на экране» [4, с. 21]; «владеть основными математическими компьютерными инструментами: визуализации данных, зависимостей, отношений, процессов, геометрических объектов; ... экспериментальных лабораторий» [4, с. 21].

Среди современных программных продуктов, максимально ориентированных на усиление визуальной и экспериментальной составляющих обучения математике, выделяются системы динамической математики. Их главным дидактическим достоинством является динамика (движение), которая реализуется, в том числе, средствами компьютерной анимации [2].

Одним из элементов этой системы является компьютерная среда GeoGebra, которая неуклонно набирает популярность в России ввиду ряда неоспоримых преимуществ: она относится к категории свободно распространяемых программных продуктов; поддерживает русский язык; позволяет выполнять любые геометрические построения, имеет широкий спектр команд для работы с функциями (построение графиков, вычисление корней, экстремумов, интегралов и т. д.). Программу можно бесплатно скачать по ссылке <http://www.geogebra.org>. Ее интерфейс представляет собой набор инструментов для изготовления анимационных чертежей, что позволяет создавать на рабочем поле любые анимационные рисунки без специальных знаний программирования. Кроме этого, в среде GeoGebra имеется возможность получить доступ к уже готовым геометрическим изображениям с возможностью редактирования их отдельных параметров.

Большой спектр возможностей, которые предоставляет GeoGebra, позволяет активно использовать ее в процессе обучения математике в школе. Для проведения занятий по математике учитель может использовать как готовые анимационные рисунки, так и разрабатывать собственный анимационный дидактический материал в среде GeoGebra.

Формирование навыков использования анимационных рисунков в учебном процессе, на наш взгляд, должно осуществляться в процессе профессиональной подготовки будущего учителя математики в вузе. Для этого может быть предназначена либо специальная дисциплина (раздел), связанная с использованием информационных технологий в профессиональной педагогической подготовке, либо занятия в формате лабораторных работ по дисциплинам «Теория и методика обучения математике», «Инновационные технологии обучения математике».

Наиболее целесообразно при этом рассматривать возможности GeoGebra в соответствии с содержательно-

методическими линиями школьного курса математики. Например, следует обратить внимание будущих учителей математики на то, что при реализации числовой линии используется как алгебраический, так и геометрический материал (при сравнении чисел, введении понятия модуля числа, сложения положительных и отрицательных чисел посредством использования координатного луча и координатной прямой) [1]. При этом операции сложения, вычитания, умножения, деления действительных чисел, извлечение квадратного корня, деление с остатком для целых чисел, числовые неравенства целесообразно сопровождать демонстрацией анимационно-геометрических моделей указанных операций. Например, для иллюстрации извлечения квадратного корня из любого неотрицательного действительного числа  $x$  в среде GeoGebra можно построить анимационный рисунок, на котором точка D будет чертить график функции  $y = \sqrt{x}$  (рис. 1).

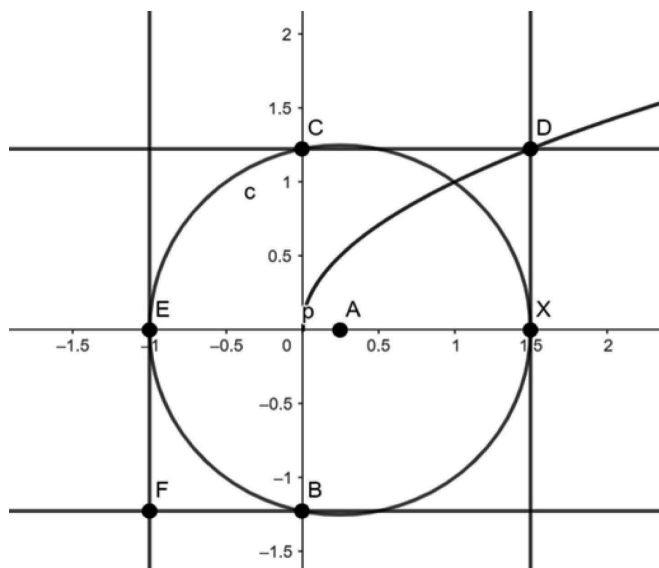


Рис. 1.

При изучении функциональной линии школьного курса математики следует обратить внимание будущих педагогов на широкие возможности для ее более качественного освоения, которые за счет своей динамичности предоставляет компьютерная среда GeoGebra. Следует акцентировать внимание будущих учителей математики, что уже на этапе изучения понятия функции обучающимся можно предложить «живой» рисунок, демонстрирующий функциональную зависимость площади квадрата от его стороны (рис. 2). В последствии можно будет его дополнить построением графика этой зависимости.

Целесообразно во время проведения урока математики с помощью GeoGebra наглядно представить геометрический смысл коэффициентов линейной функции  $y = ax + b$ . Используя инструмент под названием

«Ползунок», легко убедиться, что коэффициент  $a$  равен угловому коэффициенту прямой, являющейся графиком функции, а параметр  $b$  - длина отрезка, который отсекает прямая по оси  $OY$ , считая от начала координат. Аналогично, используя ползунки и построив анимационный чертеж, можно выяснить зависимость графика квадратичной функции  $y = ax^2 + bx + c$  от коэффициентов  $a, b, c$ .

Необходимо обратить внимание будущих учителей математики на то, что компьютерная среда Geogebra позволяет визуализировать и графики тригонометрических функций. На рисунке 3 представлен анимационный чертеж синусоиды. В его основу положен алгоритм нахождения  $\sin x$  через «наматывание» отрезка  $OX$  на единичную окружность и нахождения ординаты полученной на числовой окружности точки. Построенный график позволит учащимся сформулировать и математически доказать наблюдаемые на экране свойства функции  $y = \sin x$  (область определения, множество значений, точки пересечения с осями координат, точки минимума и максимума, промежутки возрастания и убывания, периодичность функции, центральная симметричность графика функции) (рис. 2).

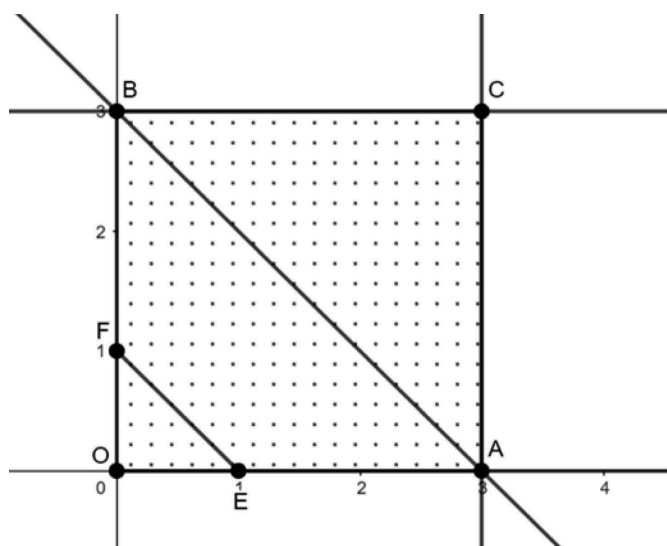


Рис. 2.

При обучении математике в школе особое внимание уделяется межпредметным связям, которые являются

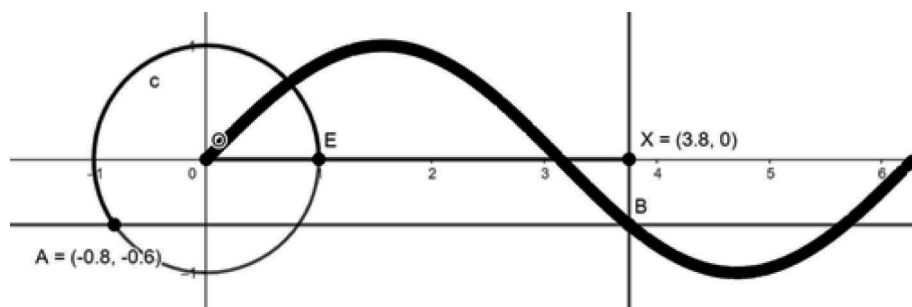


Рис. 3.

важным средством достижения прикладной направленности обучения математике. Наиболее часто эти связи устанавливаются с предметом «Физика», так как математический аппарат является одним из методов физического исследования и используется для описания физических процессов и явлений. В этой связи целесообразно, чтобы при изучении графиков функции в школьном курсе математики, учитель вместе с обучающимися определил физический смысл коэффициентов линейной и квадратичной функций. Например, для демонстрации физического смысла коэффициентов уравнении прямой  $y = kx$  в среде Geogebra можно построить «живой» рисунок, на котором точка  $C$  равномерно движется от начала координат вверх по оси ординат с постоянной скоростью (рис. 4). Моделирование движения точки  $C$  позволит обучающимся убедиться, что коэффициент  $k$  есть отношение пройденного пути к единице времени, то есть является скоростью равномерного движения (рис. 4).

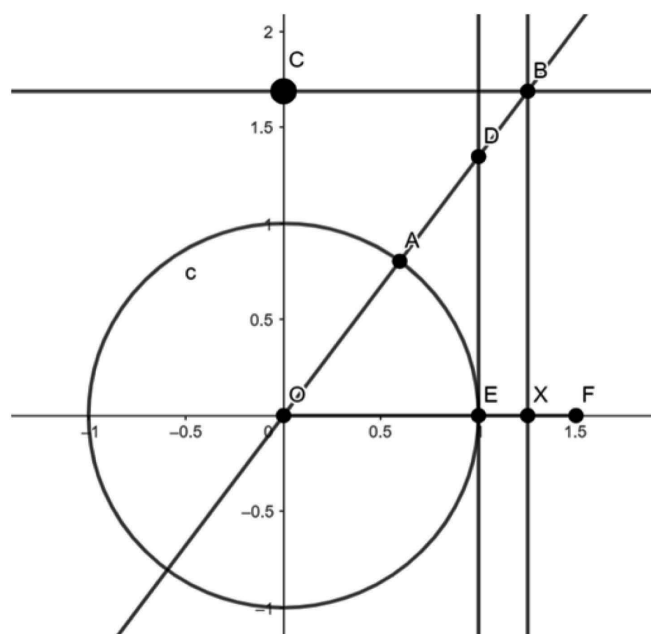


Рис. 4.

Функциональная линия в школьном курсе математики тесно связана с линией уравнений и неравенств, которую также можно изучать, используя возможности компьютерной среды Geogebra. Например, для решения

простейших тригонометрических уравнений удобно использовать «живой» плакат. На рисунке 5 представлен один из таких плакатов, иллюстрирующий решение уравнения  $\sin x = a$  ( $a = 0,5$ ). Аналогично можно построить «живые» рисунки для других простейших тригонометрических уравнений  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ . Решение более сложных тригонометрических уравнений, как правило, предполагает решение этих простейших тригонометрических уравнений.



Рис. 5.

Особое внимание будущих учителей математики следует обратить на то, что среда Geogebra предоставляет широкие возможности для работы с геометрическими объектами в части моделирования фигур и построений.

Как отмечает в своем исследовании А.М. Манзарова [3], особенно целесообразным представляется использование Geogebra для отображения взаимного расположения стереометрических фигур, сечений плоскостью, а также быстрого изменения и редактирования изображений.

На рисунке 6 а представлен результат построения в Geogebra сечения пирамиды плоскостью  $EGF$ , в случае, когда точка  $E$  лежит на прямой  $CA$ , точка  $G$  лежит на прямой  $CB$ , точка  $F$  лежит на прямой  $CD$ . Подобный чертеж школьник может выполнить и в собственной тетради обычным способом, используя линейку. Отличие состоит в том, что Geogebra позволяет в любой момент построения повернуть всю конфигурацию вокруг одной из осей и продолжить построение, глядя на нее с другой стороны. Также, используя инструмент «Перемещать» можно менять положение точек  $E$ ,  $G$ ,  $F$  и наблюдать за изменениями сечения (рис. 6 б).

Таким образом, учитывая современные требования к профессиональной подготовке учителей математики в части владения информационными технологиями для решения задач профессиональной деятельности, связанными с визуализацией математических объектов и процессов, и принимая во внимание широкий функционал для работы с многими разделами математики компьютерной среды Geogebra, считаем целесообразным внедрить в процесс подготовки будущих педагогов материал, позволяющий реализовать анимационную составляющую современной дидактики обучения математике.

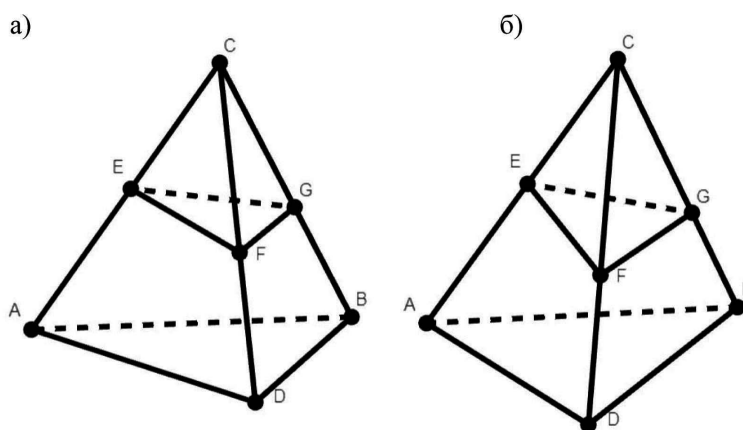


Рис. 6.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капкаева Л.С. Теория и методика обучения математике: частная методика: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Л.С. Капкаева. – М.: Юрайт, 2023. – Часть 1. – 264 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/515116>.
2. Майер В.Р. Системы динамической геометрии в математическом образовании школьников и студентов педагогических вузов / В.Р. Майер // Математическое образование в цифровом обществе: материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, Самара, 26–28 сентября 2019 года. – Самара: Московский городской педагогический университет, 2019. – С. 103–105.

3. Манзарова А.М. Развитие пространственного мышления школьников на уроках стереометрии средствами ИКТ / А.М. Манзарова // Молодой ученый. – 2021. – № 13(355). – С. 271–273.
  4. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 года №544н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования (воспитатель, учитель)»» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/70535556/>.
- 

© Медведева Ольга Анатольевна (omedvedeva@mail.ru), Храброва Валерия Евгеньевна (veh62@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»