USING OF THE GRAVITATIONAL SIMULATOR ON THE PHYSICS, ASTRONOMY, COMPUTER SCIENCES LESSONS

Klykov Dmitry Y.
teacher of Computer Sciences and Astronomy
dyuk108@gmail.com
Moscow
School № 1566, Moscow

Kondakova Elena V.
Associated Professor
evkondakova@gmail.com
Yelets
Bunin Yelets State University

Abstract. The article focuses on computer modeling application for demonstration of gravitational interactions. Using of the Orbit Xplorer simulator in Astronomy Lab practicum is given as an example. Solving of the specially selected laboratorial tasks during the studies of Astronomy, Physics, Computer Sciences courses in schools involve the students into the creative works, due to what we get new results about the subject: knowledge, solutions, intellectual and materials products.

Keywords: gravitation, gravitational simulator, n-body problem, modeling

УДК 372

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «КВАДРАТИЧНАЯ ФУНКЦИЯ»)

Щенкова Анастасия Юрьевна
магистрант
angelok.55@mail.ru
Елец
Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина

Аннотация. *Введение.* На сегодняшний момент среди проблем математического образования самой главной является отсутствие мотивации у школьников, они не видят в математических знаниях ценности, а процесс обучения становится для них скучным. Тем самым, изучая математику, они, в лучшем случае, заучивают формулы, теоремы и их доказательства, но при этом не понимают всю красоту содержания этого предмета. Эту проблему следует рассматривать в контексте ценностно-ориентированного подхода. В данной статье рассмотрены особенности процесса формирования математических понятий с позиций культурно-ценностного подхода к образованию. Рассмотрены сложности в освоении школьниками темы «Квадратичная функция». Цель статьи – представить комплексный подход к преподаванию данной темы. В качестве примера рассмотрен фрагмент факультатива по математике на тему «Квадратичная функция». *Материалы и методы.* Рассматривали методику формирования деятельности школьников по применению и систематизации понятий, рассмотрели методические основы формирования у школьников научных понятий в процессе обучения, анализировали методики формирования представлений о функции. *Результаты исследования.* Материалы исследования указывают на проблему формирования понятий у школьников в процессе обучения - отсутствие мотивации. Для исследования мы взяли тему по математике «Квадратичная функция». В ходе исследования установлено, что для успешного усвоения понятий в рамках данной темы необходимо понятие «функция» ввести конкретно-индуктивным путем, важно также немалое внимание уделить графику, ее формулировке на словесном, графическом и аналитическом языках, т.к. с их помощью обучающиеся легче разбираются в свойствах функций, учителю в свою очередь необходимо грамотно составить конспект урока, замотивировать обучающихся и поощрять успехи учеников. На основе теоретического материала мы разработали факультатив на тему «Квадратичная функция», для наглядности мы покажем фрагмент из занятия: в нем мы расскажем, как найти площадь сегмента параболы и треугольника, стороны которого являются касательными параболы. *Обсуждение и заключения.* Автор считает, что эффективное формирование ценностного отношения обучающихся к математике происходит при выполнении следующего комплекса педагогических условий: ориентирование школьников в ценностях математического образования; формирования мотивационной готовности обучающихся к математическому образованию. Традиционная методика обучения математическим понятиям имеет существенный недостаток: формализм в усвоении понятий. Эту проблему мы предлагаем решить с помощью социокультурного подхода к усвоению. Он способствует более глубокому, осознанному усвоению, повышает интерес к предмету.

Ключевые слова: функция; понятие; мышление.

Необходимой и неотъемлемой частью всего образования в школе является математическое образование. Без базовой математической подготовки невозможно стать образованным современным человеком. Для жизни в современном обществе важным является формирование математического стиля мышления, проявляющегося в определенных умственных навыках.

В современном обществе происходят перемены, которые требуют ускоренного совершенствования образовательного пространства, определения целей образования, учитывающих государственные, социальные и личностные потребности и интересы.

На сегодняшний момент проблема формирования понятий у обучающихся является актуальной, поскольку при обучении происходит доминирование формального подхода – заучивание формулировок понятий, теорем, доказательств к ним.

В школе учащиеся знакомятся с квадратичной функцией, ее свойствами и графиком. Понятие функции является одним из важных понятий математической науки и представляет большую ценность для школьного курса математики. Русский математик и педагог А. Я. Хинчин указывал, что понятие функциональной зависимости должно стать не только одним из важных понятий школьного курса математики, но тем основным стержнем, проходящим от элементарной арифметики до высших разделов алгебры, геометрии и тригонометрии, вокруг которого группируется всё математическое представление.

При изучении материала учащиеся формально усваивают определение понятия квадратичной функции, свойства квадратичной функции. Тема «Квадратичная функция» в первую очередь знакомит учащихся с данной функцией как с математической моделью, описывающей многие зависимости между реальными величинами, учит школьников исследовать функцию, строить график и читать по нему свойства этой функции, учит вырабатывать алгоритм действий при решении задач, делать выводы на основе исследований, способствует успешному применению знаний о функциях к изучению разнообразных процессов и явлений.

Понимание функции как математической модели реальных процессов определяет общекультурный аспект изучения математики. В связи с этим учащиеся должны уметь видеть функциональную зависимость не только в алгебраических формулах, но и в других школьных предметах, и в жизни. Такое построение учебного материала отвечает принципу целостности образования [3, с. 264-265].

При изучении данной темы закладываются основы аналитического мышления, формируется соответствующая интуиция, развивается логика и умение применять полученные знания в других науках.

В процессе изучения материала часто перед обучающимися стоит проблема усвоения понятий наибольшего и наименьшего значения функции, возрастания и убывания функции. Зачастую учащиеся не умеют определить эти свойства по графику, испытывают трудности в нахождении значения функции по значению аргумента, не понимают вид записи $f(x)$.

В основном освоение темы «Квадратичная функция» поднимает учащихся на качественно новую ступень овладения содержанием школьной математики.

Научные понятия являются важнейшим элементом систем научных знаний. Следовательно, формирование понятий занимает центральное место в обучении. По словам русского философа Е. К. Войшвилло, понятие представляет собой мысль – результат обобщения (и выделения) предметов или явлений того или иного класса по более или менее существенным (а потому и общим для этих предметов и в совокупности специфическим для них, выделяющим их из множества других предметов и явлении) признакам [1].

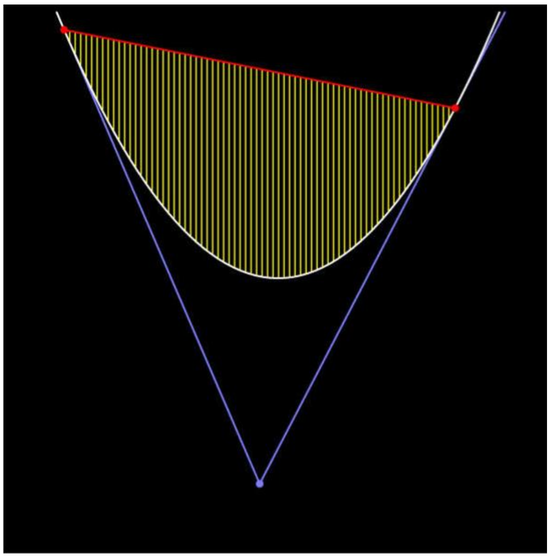
Однако Н. Л. Менчинская не согласна с определениями, где понятие трактуется как «мысль». Она дает развернутое определение: словом «понятие» мы обозначаем обобщенное знание, отражающее существенные свойства предметов или явлений, поэтому понятие есть знание, но не мысль [2, с. 38]. В педагогическом энциклопедическом словаре понятие также определяется как форма мышления.

В настоящее время перед учителем стоит важная проблема – мотивированность учащихся к изучению предмета. В процессе изучения материала учащимся необходимо самостоятельно овладевать материалом, получать новую информацию с использованием самостоятельных работ для успешного освоения понятий. При всем этом учителю следует тщательно и грамотно подходить к оформлению конспекта урока, чтобы тем самым в процессе обучения заинтересовать обучающихся, но и не стоит забывать о поощрениях успехов учащихся.

Успешное овладение материалом будет эффективным, если понятие «функция» вводится конкретно-индуктивным путем, при использовании генетического подхода; изучение свойств будет происходить комбинированным методом; отдельное внимание будет уделяться формулировке свойств на словесном, графическом и аналитическом языках. Графики функций помогают понять многие свойства функций, такие как монотонность на множестве, нули функции, области положительных и отрицательных значений функций [3, с. 260-261].

В процессе изучения понятия функции, используя конкретно-индуктивный путь, необходимо примиенять метод проблемного изложения, т.е. разобрать несколько задач с подчёркиванием существенных признаков понятия (одна переменная зависит от другой, однозначная зависимость). Примеры должны быть разнообразными по содержанию, несущественные признаки должны варьироваться (несущественным является способ задания функции: формула, график, таблица).

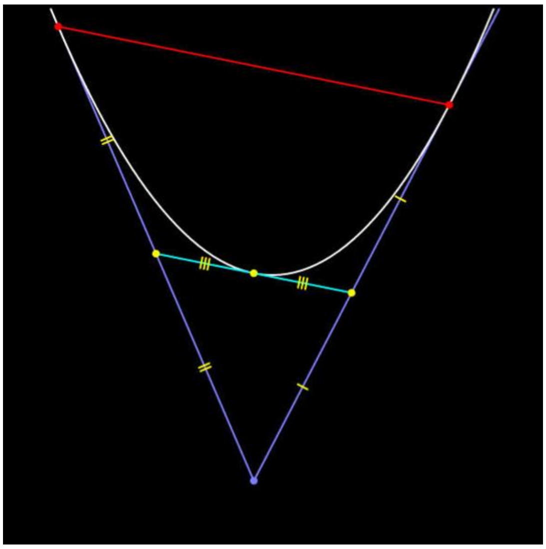
Приведем фрагмент факультатива по алгебре на тему: «Квадратичная функция». Рассмотрим произвольную параболу. Две ее произвольные точки соединим отрезком. Часть плоскости, ограниченную этим отрезком и дугой параболы, называем сегментом параболы. Через концы рассматриваемого отрезка проведем касательные к параболе. Архимед доказал, что площадь сегмента равна удвоенной площади части плоскости, образованной этими касательными и дугой параболы.



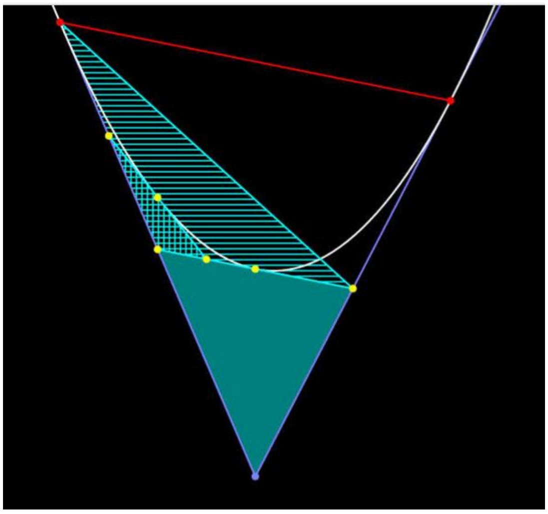
Доказательство основано на удивительно простом свойстве взаимного расположения параболы и треугольника, образованного касательными и хордой. А именно, проведем среднюю линию этого треугольника, параллельную хорде параболы. Она касается параболы! Это несложно доказать при помощи метода координат. Уравнения касательных к параболе, заданной уравнением $y = ax^2$, проходящих через точки $B(b; ab^2)$ и $C(c; ac^2)$ соответственно, легко найти: $y = 2abx - ab^2$ и $y = 2acx - ac^2$ соответственно. Решая уравнение $2abx - ab^2 = 2acx - ac^2$, находим $2x = b + c$ и, следовательно, ордината точки A равна $bc(b + c) - ab^2 = abc$. Таким образом, абсцисса точки A пересечения касательных – среднее арифметическое чисел b и c, а ордината равна произведению abc.

Угловой коэффициент прямой BC равен частному от деления разности ординат $(ac^2 - ab^2)$ точек C и B на разность $(c - b)$ их абсцисс, то есть числу $a(b + c)$. Прямая BC задана уравнением $y = a(b + c)x - abc$, а параллельная ей прямая, проходящая через точку A , задана уравнением $y = a(b + c)x - a(\frac{b^2+c^2}{2})$. Правую часть уравнения средней линии треугольника ABC, параллельной прямой BC, получаем как среднее арифметическое правых частей уравнений, задающих прямую BC и параллельную ей прямую, проходящую через точку A. Таким образом, $y = a(b + c)x - a\left(\frac{b+c}{2}\right)^2$. Очевидно, мы получили уравнение прямой, касающейся параболы!

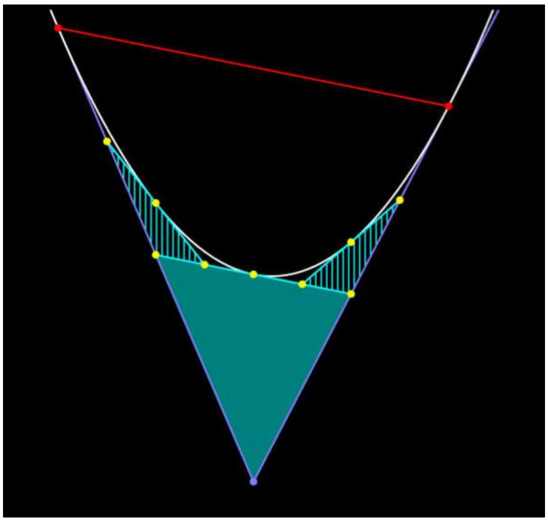
А можно было обойтись без вычислений: выбрав в качестве направления оси ординат направление оси симметрии параболы, ось абсцисс направив параллельно прямой BC и выбрав начало координат так, чтобы оно совпало (в новой системе координат) с вершиной параболы, мы сводим дело к известному утверждению: касательная к параболе в любой ее точке делит пополам отрезок между началом координат и проекцией на ось абсцисс точки, в которой проведена касательная. Из обоих способов доказательства следует, что точка касания делит среднюю линию треугольника пополам.



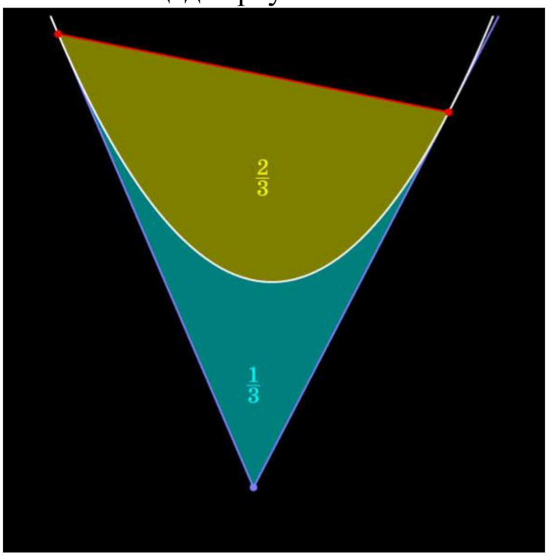
Средние линии любого треугольника делят его на четыре равновеликие части. Поэтому площадь любой из этих частей равна одной четвертой части площади всего треугольника. Повторим построение: проведем среднюю линию еще одного треугольника, образованного хордой параболы и двумя касательными к ней. Площадь заштрихованного треугольника равна одной четвертой части площади треугольника, среднюю линию которого мы только что провели. Площадь дважды заштрихованного треугольника равна одной восьмой части площади заштрихованного треугольника.



Поэтому его площадь равна одной тридцать второй части площади исходного треугольника. А в сумме со своим аналогом он составляет одну шестнадцатую часть площади исходного треугольника.



Такие построения можно продолжить: в каждом из четырех треугольников, образованных касательными к параболе и ее хордами, можно провести среднюю линию. От исходного треугольника будут отрезаны 4 треугольника. (На рисунке показаны только точки касания проводимых средних линий: сами средние линии практически слились с параболой!) Для наших вычислений важно, что мы всякий раз будем отрезать вчетверо меньшую площадь, чем до этого. Таким образом, осталось вычислить сумму геометрической прогрессии с первым членом 1/4 и знаменателем 4. Обозначив сумму этой прогрессии буквой x и умножим все члены прогрессии на 4, получаем уравнение 4x=1+x. Решая уравнение, получаем ответ: x=1/3. Площадь криволинейного треугольника, образованного касательными и дугой параболы, равна 1/3 площади треугольника. А остальная площадь – это площадь сегмента. Таким образом, площадь сегмента равна 2/3 площадь треугольника.



Список литературы:

1. Войшвилло Е.К. Понятие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1967.
2. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребенка: Избр. психол. тр. М.: Моск. психол.-соц. ин-т. Воронеж: МОДЭК, 1998.

3. Методика и технология обучения математике. Курс лекций: пособие для вузов / под научн. ред. Н.Л. Стефановой, Н.С. Подходовой. М.: Дрофа, 2005.

SOCIOCULTURAL APPROACH TO FORMATION OF ACTIVITY OF SCHOOL STUDENTS ON DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL CONCEPTS (ON THE EXAMPLE OF STUDYING OF THE SUBJECT "QUADRATIC FUNCTION")

A.Y. Shchenkova
master 2-year
angelok.55@mail.ru
Yelets

Bunin Yelets State University

Abstract. *Introduction.* At the moment, among the problems of mathematical education the most important is the lack of motivation among students, they do not see the value of mathematical knowledge, and the learning process becomes boring for them. Thus, studying mathematics, they, at best, memorize formulas, theorems and their proofs, but do not understand the beauty of the content of this subject. This problem can most often be observed in the context of value-oriented approach. This article discusses the features of the process of formation of mathematical concepts from the standpoint of cultural value approach to education. The difficulties in teaching students the theme "Quadratic function". The purpose of the article is to present an integrated approach in teaching this topic for the successful assimilation of the material. As an example, a fragment of an elective in mathematics on the topic "Quadratic function"is considered.

Materials and methods: we Considered the method of formation of students 'activity on the application and systematization of concepts, considered the methodological basis of the formation of students' scientific concepts in the learning process, analyzed the methods of formation of ideas about the function.

Results: The materials of the study indicate the problem of formation of concepts in students in the learning process, lack of motivation, without realizing the essence of the information. For research, we took the topic of mathematics "Quadratic function". The study found that for the successful assimilation of concepts in this topic, it is necessary to introduce the concept of "function" specifically-inductive way, it is also important to pay considerable attention to the schedule, its formulation in verbal, graphic and analytical languages, because. with their help, students are easier to understand the properties of functions, the teacher, in turn, need to competently make a summary of the lesson, motivate students and encourage the success of students. On the basis of theoretical material we have developed an elective on the topic "Quadratic function", for clarity, we will show a fragment from the lesson: in it we will tell how to find the area of the segment of the parabola and triangle, the sides of which are tangent parabola.

Discussion and Conclusions: The author believes that the effective formation of value attitude of students to mathematical education occurs when the following set of pedagogical conditions: orientation of students in the values of mathematical education; formation of motivational readiness of students for mathematical education. The traditional method of teaching mathematical concepts has a significant drawback: formalism in the assimilation of concepts. We propose to solve this problem with the help of socio-cultural approach to assimilation. It promotes a deeper, more meaningful learning, promotes interest to the subject.

Keywords: function; concept; thinking.

УДК 372.851

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ

Агафонов Павел Александрович
аспирант
agafon85@rambler.ru
г. Москва

ГБОУ г. Москвы "Школа 2070"

Аннотация. Статья посвящена анализу возможностей динамических сред для формирования у школьников умений доказывать геометрические утверждения в электронной образовательной среде. Обозначена актуальность темы исследования. Сделан вывод о том, что GeoGebra – это эффективный инструмент формирования умений школьников доказывать геометрические утверждения в условиях электронной образовательной среды.

Ключевые слова: Система динамической геометрии; геометрические утверждения; доказательные рассуждения; геометрия; электронная образовательная среда; программный продукт.

Программа динамической геометрии (DGS) - это среда, позволяющая создавать динамические чертежи, т.е. компьютерные геометрические чертежи-модели, исходные данные которых можно варьировать с сохранением всего алгоритма построения, просматривать их и работать с ними.

Прототипом современных DGS следует считать первую графическую станцию Sketchpad, созданную в 1963 году американским ученым в области информатики Иваном Сазерлендом. Sketchpad позволяла вводить ограничения и задавать взаимосвязи между сегментами и дугами. С ее помощью можно было рисовать горизонтальные и вертикальные линии и комбинировать их в различные фигуры. Их можно было копировать, перемещать, поворачивать или масштабировать, сохраняя их основные свойства.

Тому факту, что применение возможностей Sketchpad к решению образовательных задач было впервые найдено во Франции, мы обязаны радикальной реформе математического образования 60-х - 70-х годов, которая наиболее бурно проходила именно в этой стране, под влиянием интереса к деятельности и научным результатам группы математиков, работавших под псевдонимом Никола Бурбаки [6].

Идея создания программы Cabri Geometre явилась своего рода реакцией на распространившийся в стране формализм в преподавании геометрии. Описание образовательных возможностей этой программы было изложено Жан-Мари Лаборд (Jean-Marie Laborde) в книге "Cabri-geometre", изданной в 1985 году. А уже через год, в 1986 году, его студенты Филипп Кейт (Philippe Cayet), Ив Булак (Yves Baulac) и Франк Билимен (Franck Bellemain) подготовили программное обеспечение для поддержки курса динамической геометрии. Одним из недостатков Cabri - geometre является невозможность аналитического задания геометрических объектов, а также