

№ 3(23) ИЮЛЬ, 2014

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

Государственная политика
в области информатизации
образования и науки

Информационные
технологии

Телекоммуникации

Системы защиты
информации

Автоматизация
и управление
технологическими
процессами
и производствами

Системный анализ,
управление и обработка
информации

Управление
в социальных
и экономических
системах

Informika

Федеральное государственное автономное учреждение
«Государственный научно-исследовательский институт
информационных технологий и телекоммуникаций»
(ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика»)

ISSN 2073-7572



9 772073 757778 >

**Научно-методический журнал
«Информатизация образования
и науки»
№ 3(23) / 2014**

Учредитель:

Федеральное государственное
автономное учреждение
«Государственный научно-
исследовательский институт
информационных технологий и
телекоммуникаций»
(ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика»)
Министерства образования и науки
Российской Федерации

Редакция:

Куракин Д.В.
Федорчук Е.В.
Голышева Е.С.
Кузнецова О.О.
Лежнев И.Г.

Тел. 8 (495) 969-26-17 доб. 1112

Журнал включен в Перечень ведущих
рецензируемых научных журналов и
изданий ВАК

Тираж журнала
500 экз.

Зарегистрирован в Федеральной
службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и
массовых коммуникаций
(Свидетельство о регистрации средства
массовой информации ПИ
№ ФС77-48849
от 7 марта 2012 г.)

Подписной индекс 32788
в каталоге «Газеты. Журналы»
ОАО Агентства «РОСПЕЧАТЬ»

Отпечатано в типографии
ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика»
Адрес: 125009, Москва,
Брюсов пер., д. 21

По вопросам редакционной подписки
обращаться по адресу:
125315, Москва,
ул. Часовая, д. 21/Б, ком. 31

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Формирование практического мышления
студентов вузов в процессе изучения
определенных интегралов с применением
различных средств информатизации
Богун В.В. 3

Соревнования по информатике как критерий
качества подготовки учащихся к использованию
информационных технологий
Буславский А.А. 24

Технология моделирования компьютерной
диагностики методической готовности
студентов педагогического вуза
Абдулвелеева Р.Р. 42

Использование динамической геометрической
среды GeoGebra при изучении отдельных тем
математики
Симаков Е.Е. 54

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И
ПРОИЗВОДСТВАМИ**

Автоматизированная информационная система
«Мониторинг мероприятий по модернизации
региональных систем дошкольного
образования»
Березецкий С.А., Репин Д.С. 63

Направления совершенствования
автоматизированных систем контроля
результатов обучения
Сердюков В.И., Сердюкова Н.А. 75

Автоматизированная система рейтинговой
оценки деятельности профессорско-
преподавательского состава Тверского
государственного университета
*Медведева О.Н., Супонев Н.П.,
Солдатенко И.С., Миняев П.М.* 86

Состояние и перспективы использования
автоматизированных систем управления при
подготовке будущих техников для
автотранспортной отрасли
Тихонова Л.В. 95

**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И
ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ**

Анализ информационных систем,
обеспечивающих деятельность Минобрнауки
России
Ижсанов Ю.Л., Казаков К.В., Куракин Д.В. 105

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ GEOGEBRA ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕМ МАТЕМАТИКИ

USE OF DYNAMIC GEOMETRY ENVIRONMENT GEOGEBRA IN THE STUDY OF SELECTED TOPICS OF MATHEMATICS

Симаков Егор Евгеньевич / Egor E. Simakov,

аспирант кафедры теории и методики обучения и воспитания,

Сахалинский государственный университет / Graduate student of the theory and methodology of training and education, Sakhalin State University,

s-im1a@yandex.ru

Аннотация

Статья посвящена изучению методических подходов к оптимальному использованию средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в школах с углубленным изучением математики, информатики и физики. Рассмотрена возможность применения динамической геометрической среды GeoGebra при изучении различных тем математики, приведены примеры решения задач модулей «Алгебра» и «Геометрия». Показана связь аналитического решения задач и решения с использованием средств ИКТ, а также достоинства данного метода, в частности, содействие развитию навыков исследовательской деятельности и улучшение практических навыков решения задач.

Abstract

Article examines the methodological approaches to the optimal use of means of information and communication technologies (ICT) in schools with advanced study of mathematics, computer science and physics. The possibility of using dynamic geometry environment GeoGebra to study various topics of mathematics is considered. Examples of problem solving modules «Algebra» and «Geometry» are presented. The connection between the analytical solutions of problems and solutions of them with the use of ICT, as well as advantages of this method, in particular to promote the development of research skills and improvement of practical problem solving skills is shown.

Ключевые слова: динамическая геометрическая среда, GeoGebra, ин-

формационно-коммуникационные технологии, ИКТ.

Keywords: dynamic geometry environment, GeoGebra, information and communication technology, ICT.

Введение

В Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования изложены требования к результатам освоения образовательной программы:

– **личностным**, включающим готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, социальные компетенции, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме;

– **метапредметным**, включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования на практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории;

– **предметным**, включающим освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.

Метапредметные результаты освоения образовательной программы, согласно ФГОС, должны отражать формирование и развитие компетенции в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту среднего (полного) общего образования к результатам освоения образовательной программы также относится умение представлять результаты исследования, включая составление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий, участвовать в дискуссии.

Таким образом, возникает задача оценки образовательных возможностей существующих программных продуктов специального назначения, определения их места в системе средств учебной деятельности, а также приёмов их использования в содержании обучения.

Среди всех учебных предметов, изучаемых в школе, математика была и остается областью, в наибольшей степени выражающей активный, деятельностный приоритет, в отличие от пассивного запоминания фактов. В Концепции развития российского математического образования (версия от 13.02.2013) указано, что принципиальную роль в школьном образовании играет «воспитание математикой», которое способствует формированию таких качеств как: интеллектуальная чест-

ность, умение выразить свою точку зрения и готовность понять другого, способность к преодолению трудностей, любовь к труду, уважение образованности.

Для математического образования всегда был характерен процесс формирования технических навыков – от сложения дробей до взятия интегралов. Такое формирование идет и в современном математическом образовании. Разница заключается лишь в том, что:

- технический навык всегда рассматривается не как завершающая образовательная цель, а как инструмент в решении осмысленных задач, в ходе решения которых, он, в основном, и формируется;
- имеется возможность использовать, в зависимости от решаемых образовательных задач, те или иные средства ИКТ для технической работы.

Безусловно, не менее важными являются процессы, идущие в самой математике, в том числе и не связанные непосредственно с ИКТ, вычислительной практикой и немедленными приложениями.

Организация учебного процесса в классах информационно-технологического профиля

Одним из способов использования средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и программирования в образовательном процессе является метапредметный подход, включающий в себя систему спецкурсов и интегрированных уроков.

Главной целью применения данного подхода является активизация познавательной деятельности учащихся, а также углубление знаний и практических умений. Кроме того, внедрение ИКТ способствует созданию дополнительной мотивации к изучению предмета, позволяет применить новые ФГОС на практике. Проведение интегрированных уроков и спецкурсов с элементами программирования позволяет рассмотреть отдельные темы по физике и мате-

матике с различных позиций, а также использовать современные программно-технические средства для решения прикладных задач, повышая тем самым результативность обучения.

В 8-11 классах на изучение математики отведено 8 часов в неделю, на изучение физики – 6 часов в неделю, на изучение информатики – 4 часа в неделю. Преподавание этих предметов ведется не целым классом, а при условии деления класса на группы, численностью не более 15 человек. Так, в лицее №1 г. Южно-Сахалинска в 2011г. открыта региональная экспериментальная площадка на базе 8 класса информационно-технологического профиля. В эксперименте задействованы 26 учащихся. Преподавание математики, информатики и физики в этом классе ведется по специальной авторской программе учителя математики и информатики Симаковой Марины Николаевны и автора данной статьи. Для организации учебного процесса на базе областной экспериментальной площадки в лицее был создан мобильный компьютерный класс, в состав которого входят 15 учебнических ноутбуков и ноутбук преподавателя, объединенных в локальную сеть, благодаря которой учитель может дать задания каждому учащемуся. При проведении групповой работы, например, вычислительного эксперимента, все участники могут обменяться идеями, провести расчеты (в том числе совместные). Результаты работы поступают на компьютер преподавателя, анализируются с помощью теоретических сведений, уже изученных учащимися. Кроме того, в распоряжении учащихся и учителя имеется портативный мультимедийный проектор, видеокамера, интерактивная доска, которые также позволяют представить опытные данные в наглядном виде.

Динамическая геометрическая среда GeoGebra

Динамической геометрической средой называют программную среду, которая позволяет делать геометриче-

ские построения на компьютере таким образом, что при движении исходных объектов весь чертёж сохраняется. В основе таких сред лежит следующая идея: любой геометрический чертеж можно получить в результате применения к исходным данным (точкам, линиям, числовым параметрам) определенной последовательности построений. Другими словами, это результат выполнения некоторого алгоритма построения, использующего определенный набор операций. Созданный в среде динамической геометрии чертеж – это модель, сохраняющая не только результат построения, но и исходные данные и алгоритм. При этом все данные доступны для изменения (можно перемещать мышью точки, варьировать данные отрезки, вводить с клавиатуры новые значения числовых данных и т. п.). Результат этих изменений тут же, в динамике, виден на экране компьютера.

Динамические геометрические среды предназначены для решения задач школьного курса алгебры и геометрии: в них можно создавать всевозможные конструкции из точек, векторов, отрезков, прямых; строить графики элементарных функций, которые также возможно динамически изменять варьированием некоторого параметра; строить перпендикулярные и параллельные заданной прямой линии, серединные перпендикуляры, биссектрисы углов, касательные; определять длины отрезков, площади многоугольников и замкнутых кривых и т.д. Координаты точек также могут быть введены вручную на панели объектов, а уравнения кривых и касательных к ним в строке ввода при помощи соответствующих команд. Данные среды также позволяют работать и с более сложными для понимания разделами геометрии: проективной и дифференциальной.

GeoGebra – это свободно распространяемая (GPL – General Public License – открытое лицензионное соглашение), динамическая геометрическая среда. К основным возможностям среды

Geogebra относятся перечисленные ниже.

- **Построение кривых:**
 - построение графиков функций $y = f(x)$;
 - построение кривых, заданных параметрически в декартовой системе координат: $x = f(t)$; $y = g(t)$;
 - построение конических сечений (коника произвольного вида, окружность, эллипс, парабола, гипербола);
 - построение геометрического места точек, зависящих от положения некоторой другой точки, принадлежащей какой-либо кривой или многоугольнику.

• **Вычисления:**

- действия с матрицами (сложение, умножение, транспонирование, инвертирование, вычисление определителя);
- вычисления с комплексными числами;
- нахождение точек пересе-

чения кривых;

- статистические функции (вычисление математического ожидания, дисперсии, коэффициента корреляции);

- аппроксимация множества точек кривой заданного вида (полином, экспонента, логарифм, синусоида).

• **Работа с таблицами.**

• **Анимация.**

- **Создание Java-апплетов динамических чертежей** для их включения в Веб-страницы.

Далее будут рассмотрены примеры задач, при решении которых может быть использована среда GeoGebra.

Примеры применения динамической геометрической среды GeoGebra при изучении различных тем математики

Задача 1 (модуль «Геометрия»)

Даны вершины треугольника A(-4,8), B(10,2), C(1,-4). Найти длину медианы, проведенной из вершины A.

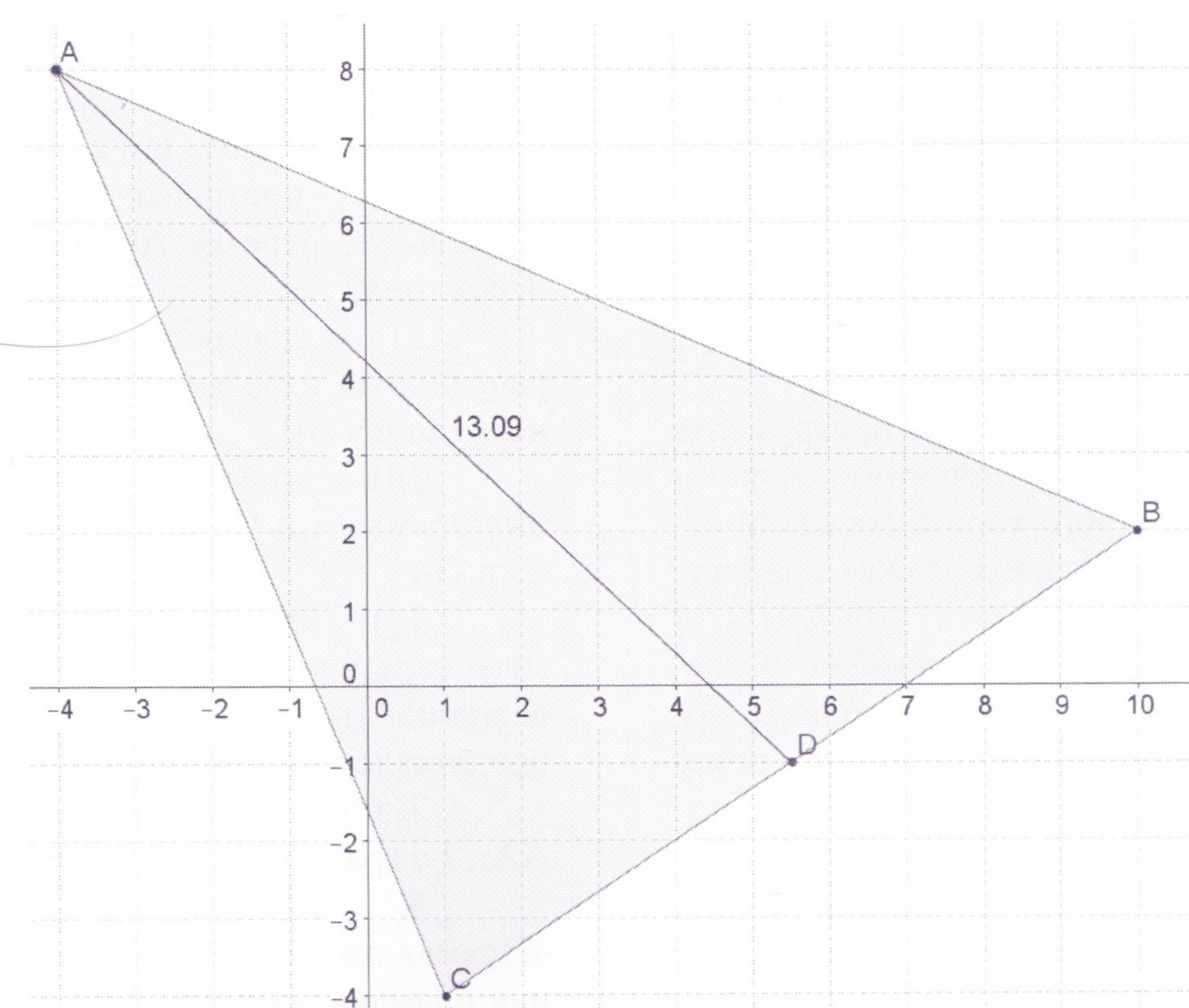


Рис. 1. Нахождение медианы

Решение

1. Включить режим «Алгебра и графики» среды GeoGebra. Включить отображение сетки (*Настойки – Полотно – Сетка*), а также привязку точек (*Настойка – Привязка точек*).

2. При помощи инструмента «Точка» отметить вершины треугольника.

3. При помощи инструмента «Многоугольник» построить треугольник ABC (рис.1).

4. Отметить точку D – середина отрезка BC – при помощи инструмента «Середина или центр».

5. Соединить точки A и D при помощи инструмента «Отрезок по двум точкам».

6. Определить длину медианы AD, используя инструмент «Расстояние или длина».

Задача 2 (модуль «Геометрия»)

Построить сечение параллелепипеда плоскостью, проходящей через точки K на BB₁, L на AA₁, J в грани (BB₁C).

Решение

При решении данной задачи можно использовать режим «Геометрия» или «Элементарная геометрия», поскольку нет необходимости выполнять построение по строго заданным координатам.

1. Построим нижнее основание параллелепипеда. Для этого:

1) при помощи инструмента «Отрезок по двум точкам» построим отрезок AB (строго горизонтальный отрезок проще построить, зажав клавишу Alt);

2) построим прямую b, параллельную отрезку AB, используя инструмент «Параллельная прямая», отметив при этом точку C;

3) построим отрезок BC;

4) построим прямую d, параллельную отрезку BC, проходящую через точку A;

5) отметим точку пересечения прямых b и d. Получим точку D;

6) используя Панель объектов,

скроем прямые b и d;

7) построим отрезки CD и AD, используя свойство «Тип линии», сделаем невидимыми (штриховыми) эти отрезки.

2. Построим боковые ребра и верхнее основание параллелепипеда. Для этого:

1) при помощи инструмента «Перпендикулярная прямая» построим прямую g, перпендикулярную к AB, проходящую через точку A;

2) при помощи инструмента «Перпендикулярная прямая» построим прямую h, перпендикулярную к AB, проходящую через точку B;

3) при помощи инструмента «Перпендикулярная прямая» построим прямую i, перпендикулярную к CD, проходящую через точку C;

4) при помощи инструмента «Перпендикулярная прямая» построим прямую j, перпендикулярную к CD, проходящую через точку D;

5) построим прямую k, параллельную отрезку AB;

6) отметим точку A₁ – точку пересечения прямых g и k;

7) отметим точку B₁ – точку пересечения прямых h и k;

8) построим прямую l, параллельную отрезку AC и проходящую через точку A₁.

9) построим прямую m, параллельную отрезку BD и проходящую через точку B₁;

10) отметим точки пересечения прямых i и l, j и m. Получим точки C₁ и D₁;

11) сделаем ненужные прямые скрытыми, соединив полученные вершины (полученный параллелепипед представлен на рис. 2).

3. Отметим точки K на BB₁, L на AA₁, J в грани (BB₁C).

4. Используя инструменты «Прямая по двум точкам», «Параллельная прямая», «Пересечение двух объектов», выполним дополнительные построения. Получим точки F на CC₁, G на A₁D₁, I на C₁D₁, L на AA₁.

5. Соединим точки K, L, G, I, F. Получим искомое сечение.

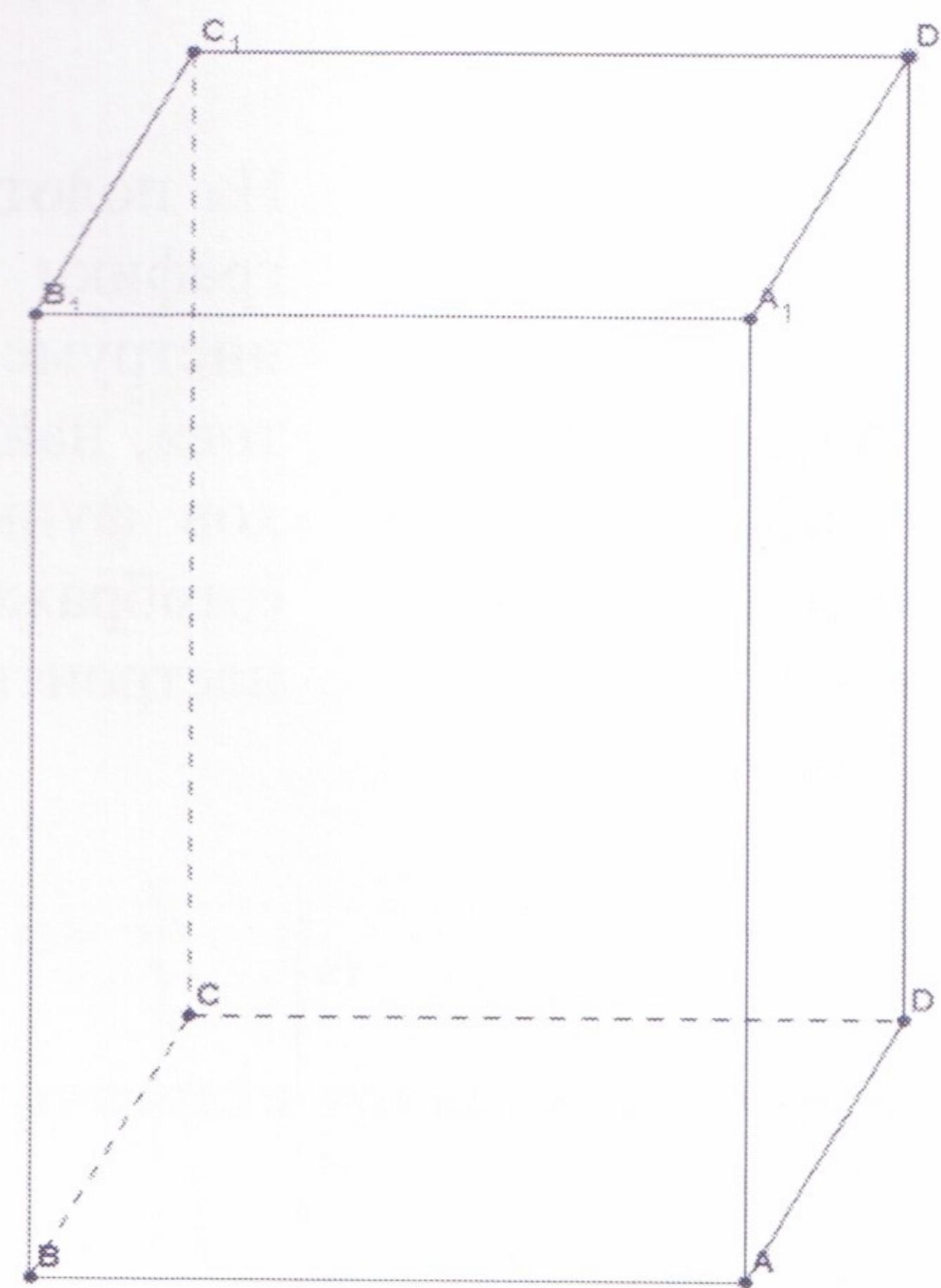


Рис. 2. Параллелепипед ABCDA₁B₁C₁D₁

Дополнительное задание – исследовать, как измениться вид сечения при перемещении точек, заданных в условии. Кроме того, на занятиях спец-

курса можно разобрать с учащимися способ выполнения построений, используя строку ввода.

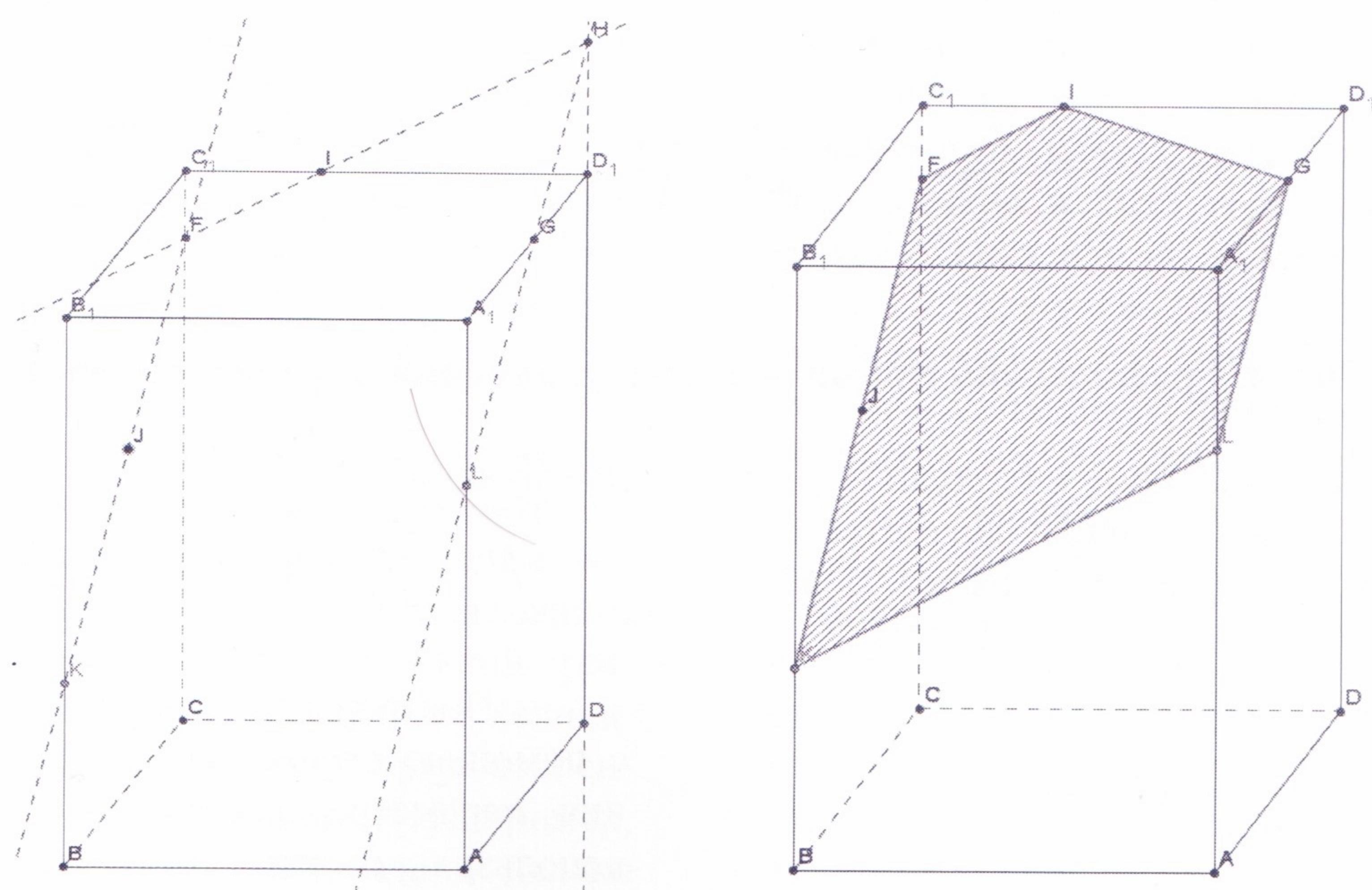


Рис. 3. Сечение параллелепипеда

Задача 3 (модуль «Алгебра»)

Решить уравнение:

$$x^2 + 6x + 8 - \frac{x+1}{x-1} = 0$$

Решение

Решить уравнение подобного вида можно при помощи графического способа (в режиме «Алгебра и графики»). Для этого необходимо задать две функции, используя строку ввода:

$$f(x) = x^2 + 6x + 8 \text{ и } g(x) = \frac{x+1}{x-1}.$$

На полотне при этом будут построены графики данных функций. Используя инструмент «Пересечение двух объектов», найдем точки пересечения графиков функций, т.е. решения уравнения (отображение координат точек можно настроить в свойствах объектов).

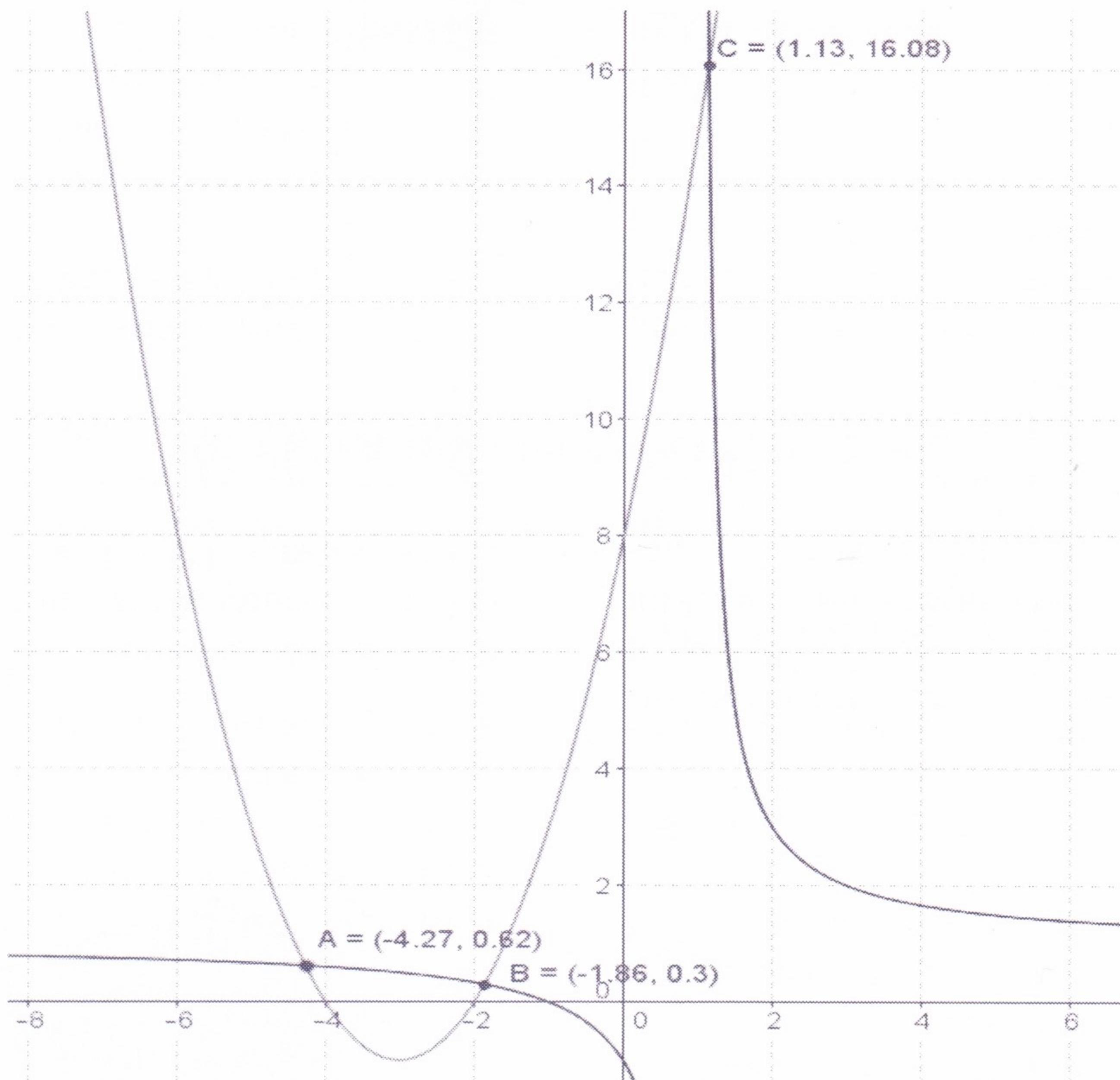


Рис. 4. Графический способ решения уравнения в среде GeoGebra

Задача 4 (модуль «Алгебра»)

Найти все значения параметра a , при которых уравнение имеет более двух корней на интервале $(0; +\infty)$:

$$\left| \frac{3}{x} - 4 \right| = \frac{x \cdot a}{3} + 1.$$

Решение

Решить данную задачу, как и задачу 3, можно графическим способом в режиме «Алгебра и графики». Зададим

две функции:

$$f(x) = \left| \frac{3}{x} - 4 \right| \text{ и } g(x) = \frac{x \cdot a}{3} + 1.$$

Построим графики этих функций с помощью строки ввода. Для изменения параметра a создадим Ползунок, используя соответствующий инструмент. Определим точки пересечения графиков функций. Определим значения параметра a , при которых определены более двух точек пересечения.

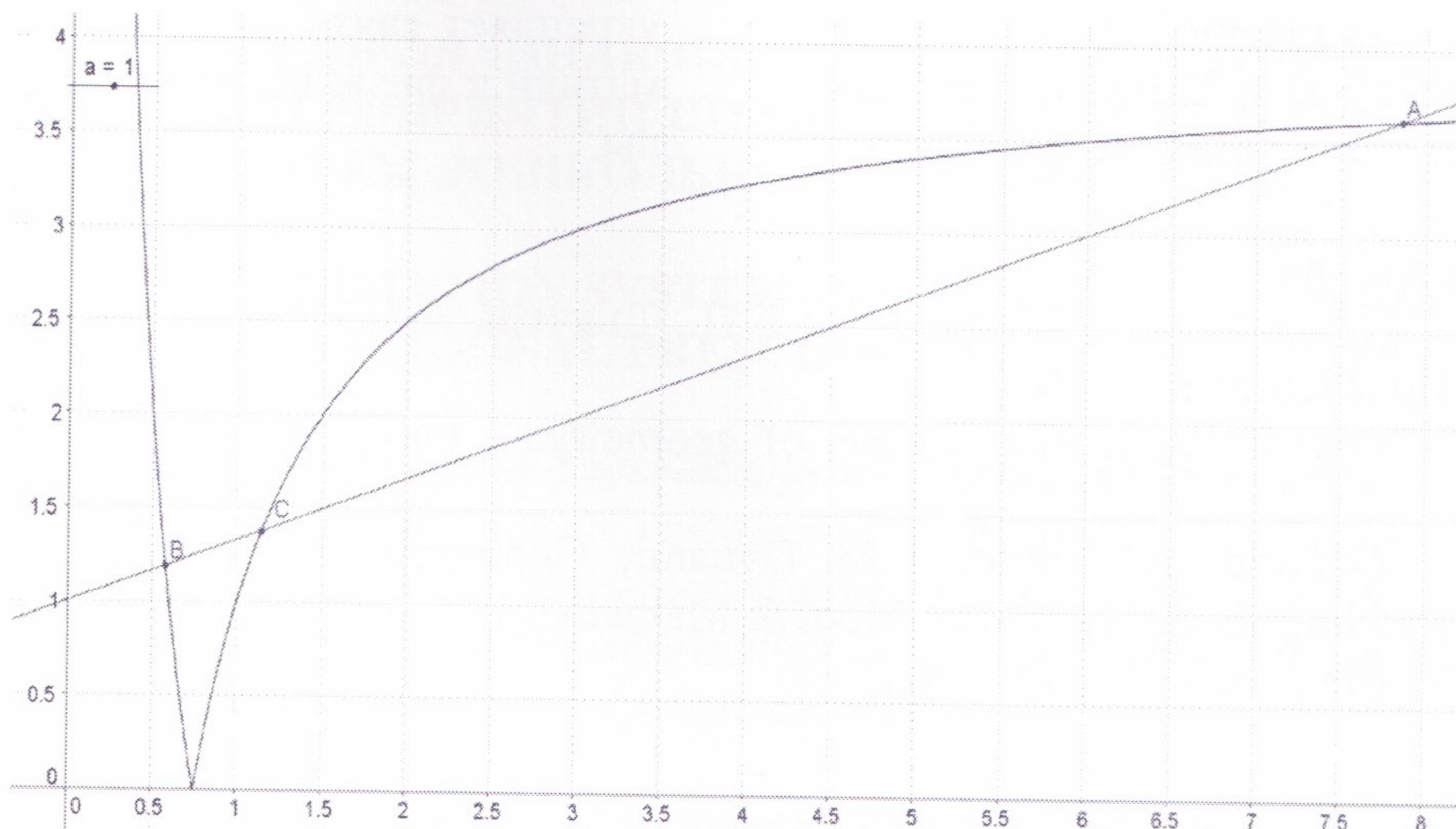


Рис. 5. Графический способ решения уравнения с параметром в среде GeoGebra

Заключение

Использование средств ИКТ, в том числе динамической геометрической среды GeoGebra, является одним из важных факторов, способствующих повышению эффективности изучения школьного курса математики, а также развитию компетенций в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Кроме того, среда GeoGebra может успешно применяться при проведении вычислительных экспериментов. Благодаря имеющейся функции создания веб-страниц с Java-апплетами можно совершать обмен компьютерными моделями, что также позволяет повысить результативность использования информационно-коммуникационных технологий.

Рассмотренные в статье примеры применения динамической геометрической среды GeoGebra при изучении различных тем математики показывают, что возможности интерактивной геометрической среды достаточно велики. Однако существуют некоторые особенности ее использования. Например, компьютерное решение задачи далеко не всегда точно совпадает с аналитическим решением. В таком случае среду GeoGebra можно использовать как вспомогательный метод для решения задачи. Существуют и некоторые функ-

циональные ограничения, связанные с поддерживающими функциями при использовании строки ввода, а также с некорректной работой некоторых инструментов в исключительных ситуациях. Так, при большом количестве точек пересечения двух объектов, расположенных недалеко друг от друга, при помощи соответствующего инструмента удается распознать не все точки пересечения.

Несмотря на имеющиеся недочеты, анализ итогов контрольных и самостоятельных работ учащихся экспериментального класса, результаты ГИА выпускников в 2013 году (из 26 учащихся оценку «5» по математике получили 20 учащихся, «4» — 6 учащихся; информатику на «5» сдали 21 учащийся, на «4» — 5 учащихся; физику сдавали 13 учащихся, на «5» сдали 9 учащихся, на «4» — 4 учащихся) позволяют сделать вывод о том, что обучение математике, информатике и физике в 8-11 классах в рамках интегрированных уроков и системы спецкурсов с элементами программирования повышает интеллектуальный уровень учащихся, обеспечивает положительную мотивацию и высокую степень дифференциации обучения, формирует навыки исследовательской деятельности, вовлекает учащихся в активную работу и вызывает у них стремление к получению новых знаний,

улучшает практические навыки решения задач алгебры и стереометрии, повышает качество знаний выпускников и

укрепляет связь школьного курса математики и физики с курсом высшей школы.

Литература

1. Пулькин К.Н., Никольская Е.П., Дьячков А.М. Вычислительная математика. – М.: Просвещение, 2000.
2. Venema G.A. Foundations of geometry. – New Jersey: Pearson Education, Inc., 2012.
3. Ziatdinov R., Rakuta V.M. Dynamic Geometry Environments as a Tool for Computer Modeling in the System of Modern Mathematics Education // European Journal of Contemporary Education. – 2012. – №1.