

Шовгеня Евгения Александровна

студентка

Жмурова Ирина Юньевна

канд. пед. наук, доцент

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

г. Ростов-на-Дону, Ростовская область

DOI 10.31483/r-106071

ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

***Аннотация:** целью статьи является изучение возможности использования цифровых инструментов учителя математики как на уроке, так и во внеурочной деятельности, рассматривается функционал интерактивной динамической среды Geogebra.*

***Ключевые слова:** графическая иллюстрация, цифровизация, параметр, geogebra, функция, современный учитель, обучение математике.*

Двадцать первый век ознаменовался окончательным становлением информационного общества. Научно-технический прогресс превратил использование сложной техники в обыденность, обусловив фундаментальные изменения во всех сферах деятельности человечества, в том числе и образовании. Одной из последних тенденций образования явилась его цифровизация. Под цифровизацией образования будем понимать процесс перехода к электронной системе обучения, т.е. использование учебных, дидактических, контролирующих и пр. материалов в электронном виде. Подобный переход влечет развитие дистанционной и смешанной форм обучения, внедрение цифровых программ и, несомненно, требует от преподавателя повышения компетентности в сфере цифровых технологий.

В наше время имеется большое количество самых разнообразных образовательных ресурсов: приложения, среды, электронные учебники и др., доступные всем участникам образовательного процесса. Использование информационных средств на уроке позволяет экономить учебное время, повысить наглядность и доступность обучения, усилить познавательный интерес. Совместная же работа

учителя и ученика над созданием цифрового контекста не только способствует усвоению обучающимся учебного материала, но и повышает мотивацию к обучению, развивает креативность и способность к сотрудничеству.

Рассмотрим цифровизацию образования в контексте обучения математике – наиболее, на наш взгляд, подходящей области для иллюстрации богатых возможностей использования цифровых инструментов. Прошло время, когда математическая деятельность считалась прерогативой исключительно левого полушария мозга [2] – последние исследования в физиологии и психологии доказывают, что в любой деятельности, в частности математической, принимают участие многие отделы головного мозга [4], что требует использования всего спектра способов представления учебного материала и максимальной реализации интро- и интердисциплинарных связей математики. В связи с этим, наибольший интерес возникает к тем разделам математики, которые могут использовать комбинации различных методов: аналитического и графического, геометрического и алгебраического, логического и смешанного.

Достаточно интересными с этой точки зрения являются задачи с параметрами. Эти задачи являются полноценным материалом для работы и различного рода исследований, поскольку включают в себя весь арсенал математических знаний, получаемых учениками в школьном курсе математики. Уравнения и неравенства с параметрами открывают перед учениками большое количество эвристических приемов, которые будут развивать математическую культуру обучающегося.

Использование аналитического решения позволяет формировать и совершенствовать навыки алгебраических преобразований, видеть логическую взаимосвязь между этапами решения. Графическая иллюстрация позволяет дать обучающимся наглядное представление происходящего. Так, например, после построения графиков функций можно по чертежу дать ответы на вопросы задачи. Поэтому для реализации наглядно-образного представления можно использовать различные цифровые инструменты. Рассмотрим, в частности, такое средство, как Geogebra.

Geogebra – это один из наиболее широко известных и особенно часто используемых инструментов, отличающийся, прежде всего, доступностью и простотой освоения. *Geogebra* – свободно распространяемая динамическая геометрическая среда, позволяющая создавать чертежи, в частности, с использованием построений с помощью циркуля и линейки. Данная программа обладает обширным спектром возможностей работы с функциями за счет команд встроенного языка. Программа написана Маркусом Хохенвартером на языке Java в начале XXI века и переведена на 39 языков, в том числе и на русский [3]. За это время программа активно развивалась и сейчас используется уже шестая версия.

Geogebra является вспомогательным инструментом, позволяющим визуализировать абстрактные математические понятия, как практические, так и теоретические, таких разделов математики, как геометрия (планиметрия, стереометрия и аналитическая геометрия), алгебра (уравнения и неравенства, комплексные числа, сюжетные задачи), математический анализ (исследование функций и построение графиков). С помощью данной среды можно решать многие сложные задачи, в том числе и с параметром, проверять гипотезы и сравнивать собственные ответы с правильными. Для нее реализованы обе версии – и desktop, и онлайн, которые по своему функционалу практически не отличаются. Богатый набор инструментов позволяет выполнять самые различные действия, но при необходимости можно расширить инструментарий, программируя на языке Java.

Приведем пример использования данной среды при решении задачи с параметрами: при каких действительных значениях параметра a уравнение

$$(a-2,5)x + 1 = 4|x-3|$$

имеет два 2 различных корня? [1]

Решая данное уравнение аналитически, получаем:

$$a \in \left(-\frac{13}{6}; \frac{13}{2}\right).$$

Для графического решения в среде *Geogebra* представим данное уравнение, как равенство двух функций, и найдем точки пересечения их графиков. Для этого преобразуем уравнение к виду

$$4|x-3| + 2,5x-1 = ax.$$

Пусть

$$y_1 = 4|x-3| + 2,5x-1$$

и

$$y_2 = ax$$

левая и правая части уравнения. График первой функции – два луча (*e* и *i*), выходящих из точки с координатами (3; 6,5):

$$y_1 = \begin{cases} 6,5x-13, & x \geq 3 \\ -1,5x + 11, & x \leq 3. \end{cases}$$

Функция от параметра не зависит, поэтому ее график является статичным (рис. 1).

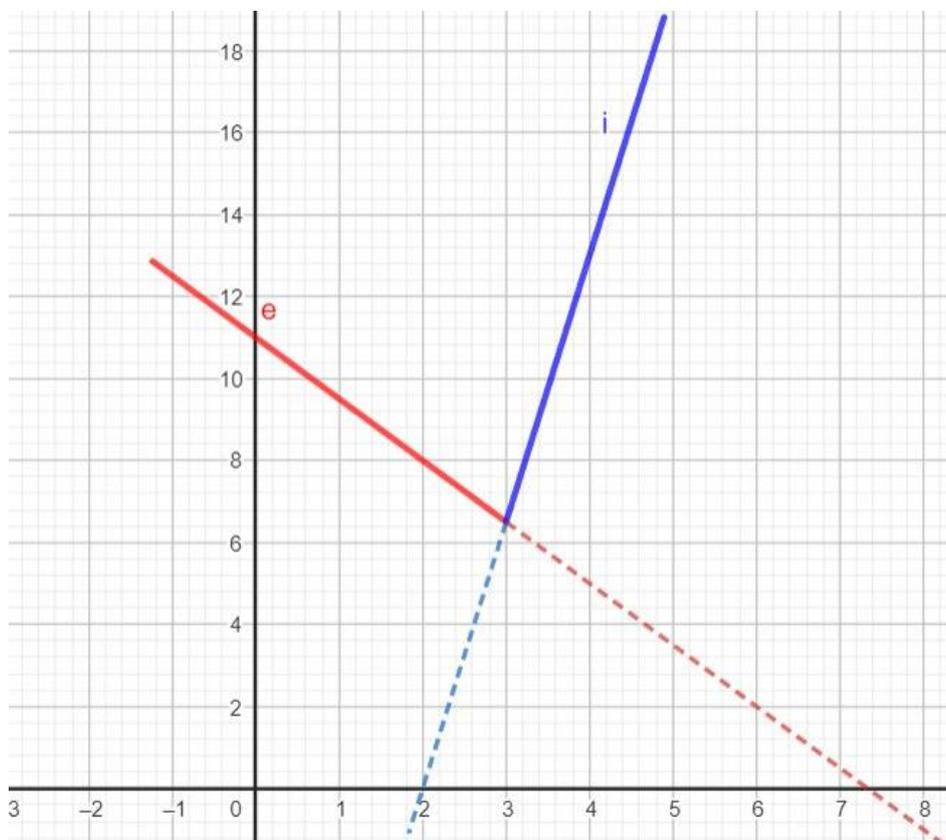


Рис. 1. График левой части уравнения

Вторая функция – линейная, ее график – прямая, проходящая через начало координат, угловой коэффициент которого и является параметром.

Поскольку требование задачи состоит в поиске двух различных решений, то прямая, являющаяся графиком второй функции, должна пересекать график пер-

вой функции ровно в двух точках, т.е. она должна быть расположена между точкой $A(3; 6,5)$ и таким положением, при котором прямая будет параллельна правой ветви модуля (лучу i : $y = 6,5x - 13$) (рис. 2).

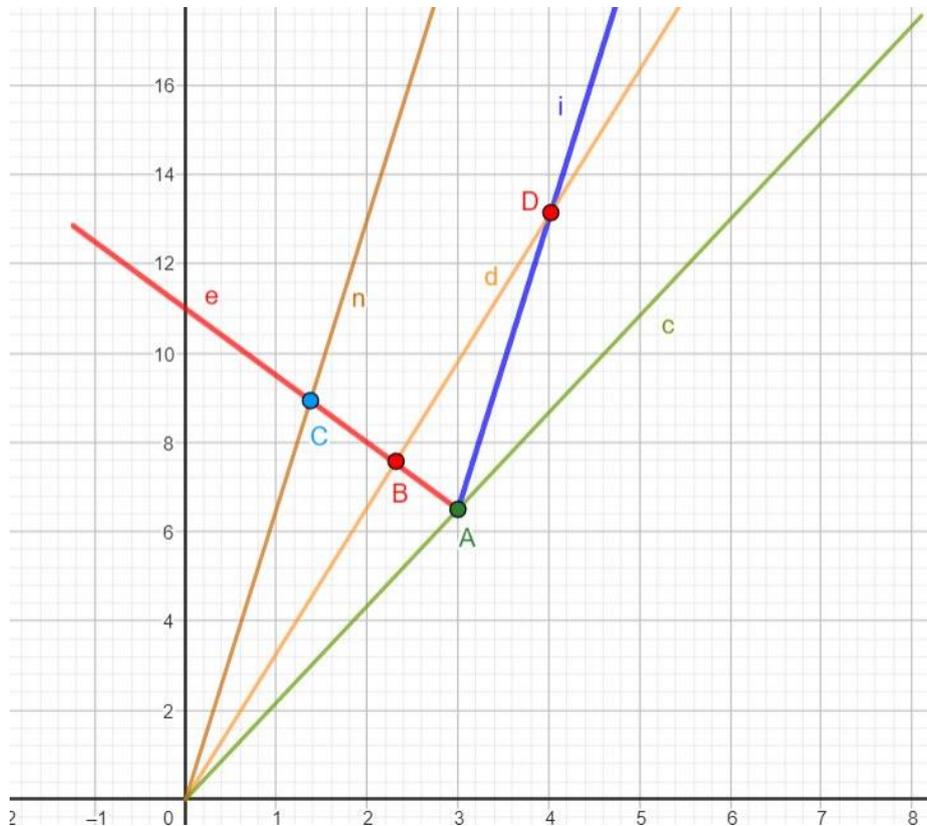


Рис. 2. Различные положения графика правой части при неизменном графике левой части

Для этого найдем угловой коэффициент прямой c , проходящей через точку A :

$$A\left(3; \frac{13}{2}\right) \Rightarrow 3a = \frac{13}{2} \Rightarrow a = \frac{13}{6}$$

Это крайнее положение данной прямой. При увеличении углового коэффициента прямая будет пересекать график модуля в двух точках до тех пор, пока не станет параллельна прямой

$$y = 6,5x - 13,$$

то есть их угловые коэффициенты не станут равными (луч n). Следовательно,

$$a = \frac{13}{2}.$$

Графическая иллюстрация облегчает понимание процесса решения задачи, таким образом, легко находится множество необходимых значений параметра:

$$a \in \left(\frac{13}{6}; \frac{16}{2}\right).$$

Таким образом, применение цифровых инструментов не только позволяет учителю экономить время, но и использовать их для развития познавательного интереса обучающихся. В частности, в обучении математике компьютерные средства развивают умение оперировать графическими образами математических понятий и самостоятельно использовать данные инструменты для решения задач.

Список литературы

1. Высоцкий В.С. Задачи с параметрами при подготовке к ЕГЭ / В.С. Высоцкий. – М.: Научный мир, 2011. – 316 с. – ISBN 978-5-91522-257-0.
2. Далингер В.А. Обучение математике на основе когнитивно-визуального подхода / В.А. Далингер // Вестник Брянского государственного университета. – 2011. – №1. – С. 297–303.
3. Ларин С.В. Методика обучения математике: компьютерная анимация в среде Geogebra: учебное пособие для вузов / С.В. Ларин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2023. – 233 с. – ISBN 978-5-534-08929-5 // Образовательная платформа Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/515449> (дата обращения: 01.04.2023).
4. Черниговская Т.В. Чеширская улыбка кота Шрёдингера: мозг, язык и сознание / Т.В. Черниговская. – М.: АСТ, 2021. – 496 с. – ISBN 978-5-17-134201-2.