



**Образовательный Центр "Лучшее Решение"**

[www.лучшеерешение.рф](http://www.лучшеерешение.рф) [www.lureshenie.ru](http://www.lureshenie.ru)

[www.лучшийпедагог.рф](http://www.лучшийпедагог.рф) [www.высшийуровень.рф](http://www.высшийуровень.рф)

**Применение программы «Живая математика»  
на уроках при подготовке к ЕГЭ по математике  
выпускников 11-х классов по теме:  
"Построение графиков дробно-рациональных функций"**

**Автор: Андреева Валентина Семеновна  
МБОУ "Средняя общеобразовательная  
школа № 27 города Сургута"**

## Оглавление

1. Введение
2. Примеры ошибок, допущенных при выполнении экзаменационной работы по математике в 2015 году в Части 2 выпускниками 9-х классов.
3. Методический материал
4. Список используемой литературы
5. Используемые программы

## ВВЕДЕНИЕ

Изучение поведения функций и построение их графиков является важным разделом математики. Свободное владение техникой построения графиков часто помогает решить многие задачи и порой является единственным средством их решения. Кроме того, умение строить графики функций представляет большой самостоятельный интерес.

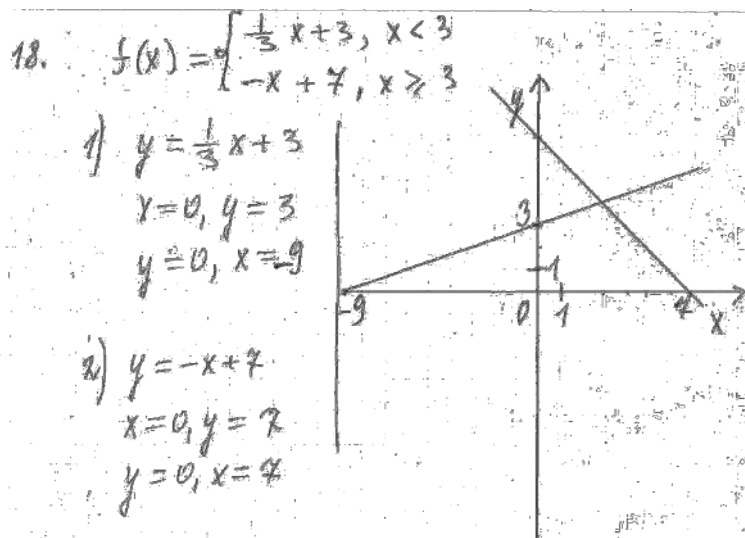
Учащиеся должны четко понимать и знать свойства функций, строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели с использованием функций. При этом задач с использованием функций существует великое множество – от очень простых, которые вытекают непосредственно из теории и формул, до самых сложных, решение которых требует анализа и глубокого понимания всех свойств функции.

Так как я преподаю математику в 9-х классах, то предоставляю материал для выпускников 9-х классов.

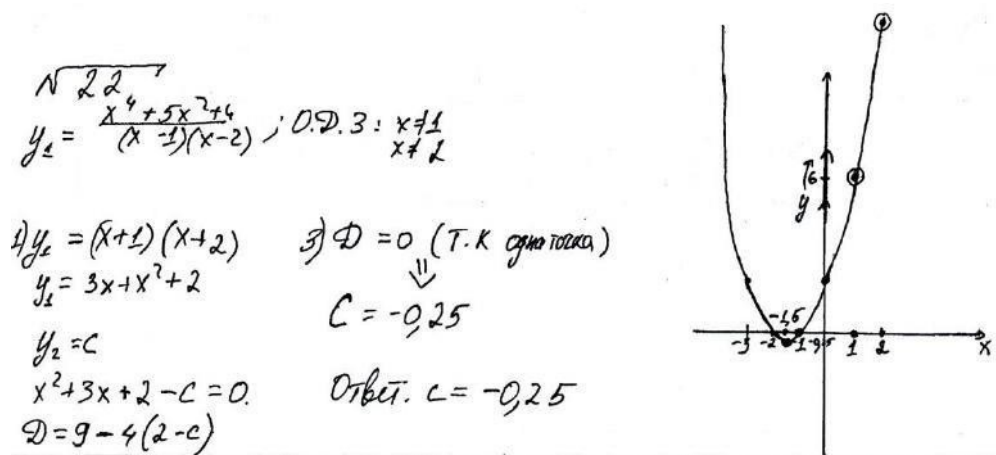
### **Примеры ошибок, допущенных при выполнении экзаменационной работы по математике в 2015 году в Части 2 выпускниками 9-х классов**

В документе «Учебно-методические материалы для подготовки экспертов предметных комиссий по проверке заданий с развернутым ответом. Государственная итоговая аттестация выпускников IX классов общеобразовательных учреждений 2015 г. Математика.», выложенном на сайте Федерального института педагогических измерений, представлены ошибки, допущенные учениками при выполнении Части 2.[1]

Это, например: при построении графика кусочной функции не выделены именно «куски» функции, функции построены полностью.



Не указываются все ответы при выполнении заданий с параметрами, не учитываются решения, соответствующие выколотым точкам графиков функций.



Чтобы помочь выпускникам 9-го класса научиться выполнять задание № 23 по теме «Построение графиков функций» из ОГЭ я применяю на уроках математики программное обеспечение «Живая математика», это виртуальная лаборатория, которая помогает строить графики в анимационном режиме. Для этого у меня в кабинете есть мобильный комплекс – это 13 ноутбуков, на которых установлена эта программа.

Задание 23 – алгебраическое, наиболее сложные, оно требует свободного владения материалом и довольно высокого уровня математического развития.

Хотя это задание не выходит за рамки содержания, предусмотренного стандартом основной школы, при его выполнении выпускник должен продемонстрировать владение довольно широким набором некоторых специальных приемов (выполнения преобразований, решения уравнений, систем уравнений), проявить некоторые элементарные умения исследовательского характера. Вот в этом и помогает данная программа - провести исследования практического характера.

### Методический материал

Приведу пример выполнения задания № 23 из варианта 98 с сайта [http://alexlarin.net/\[2\]](http://alexlarin.net/[2])

$$f(x) = \frac{2 \cdot |x| - 1}{|x| - 2 \cdot x^2}$$

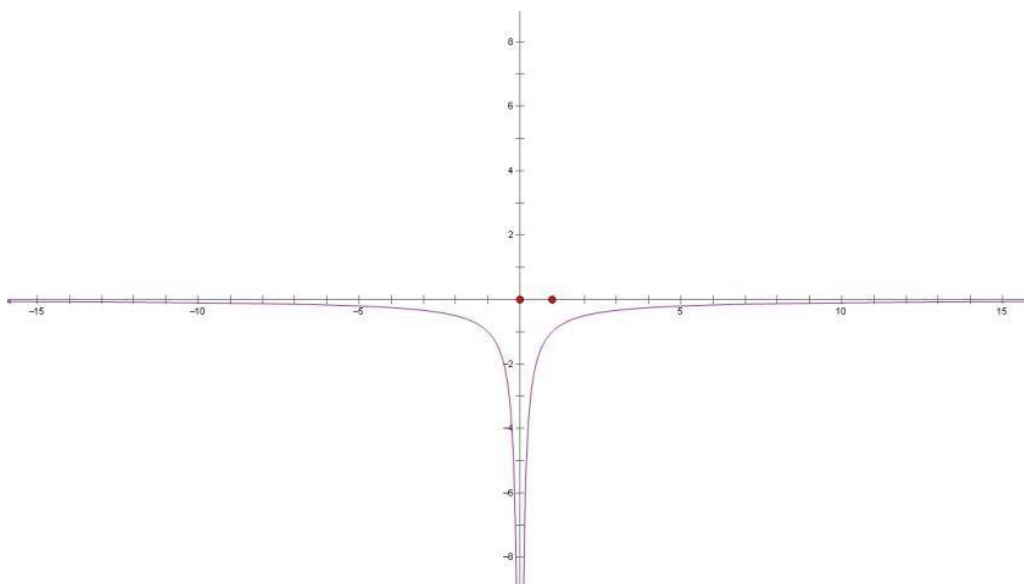
**23.** Постройте график функции и определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

Решение:

Решить уравнение:  $|x|=0$  и найти все значения  $x$  при которых будет изменяться функция в зависимости от свойства модуля.

Изменить вид функции при положительных и отрицательных значениях переменной, найти область определения функции, построить график кусочной функции.

После построения в тетради, ученики проверяют правильность построения в программе «Живая математика», а если ученик сомневается в верности своего построения, то он может сначала построить график в программе, а потом уже в тетради. В [12.2. Приложении 1](#) описано каким образом выполняются построения графиков в программе «Живая математика».



Затем отвечаем на вопрос: при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

Для этого выбираем на Панели инструментов прямую линию и проводим практическое исследование в анимационном режиме, которое потом подтверждаем аналитически и графически в тетрадях и записываем ответ.

Пример решения задания №23 из ОГЭ.

Постройте график функции  $y = x^4 - 13x^2 + 36$  и определите, при каких значениях  $c$  прямая  $y = c$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

Ответ:  $c = 6,25$ ;  $c = 4$ ;  $c = 6$ .

Решение. Разложим числитель на множители:

$$x^4 - 13x^2 + 36 = (x^2 - 4)(x^2 - 9) = (x - 2)(x + 2)(x - 3)(x + 3).$$

При  $x \neq 3, x \neq -3$  исходная функция принимает вид

$$y = \frac{x^2 - 6}{x^2 - x - 6},$$

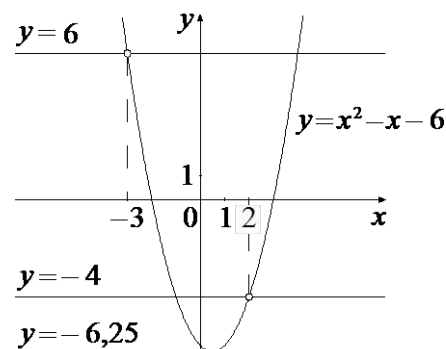
её график — парабола, из которой выколоты точки  $(3; 6)$

и  $(-3; 6)$ .

Прямая  $y = c$  имеет с графиком ровно одну общую точку либо тогда, когда проходит через вершину параболы, либо тогда, когда пересекает параболу в двух точках, одна из которых — выколотая. Вершина параболы имеет

координаты  $(0,5; 6,25)$ .

Поэтому  $c = 6,25, c = 4$  или  $c = 6$ .



### Список использованной литературы:

1. «Учебно-методические материалы для подготовки экспертов предметных комиссий по проверке заданий с развернутым ответом. Государственная итоговая аттестация выпускников IX классов общеобразовательных учреждений 2015 г. Математика» <http://fipi.ru/>.
2. Тренировочный вариант №98 с сайта <http://alexlarin.net/>

### Перечень используемых программ:

1. Учебно-методический комплект «Живая математика 5.3», ОС: Windows 98, 2000, XP, Mac.
2. Microsoft Office Power Point 2007.



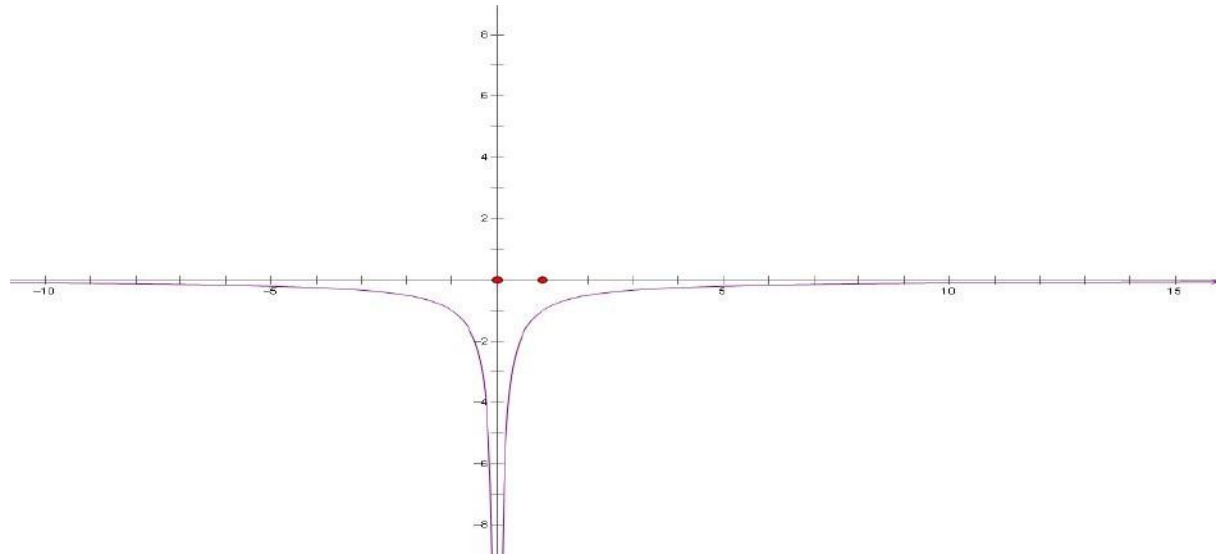
### **Построение графиков функций с модулем или дробно-рациональных функции в программе «Живая математика»**

Для построения графика

- Войти в МЕНЮ «Графики» и выбрать «Построить график функции...», в открывшемся окне ввести выражение для функции, используя вкладку «функция».
- Выбрать «Готово».

На листе появится график данной функции.

$$f(x) = \frac{2 \cdot |x| - 1}{|x| - 2 \cdot x^2}$$



Построение графиков функций с параметрами

- Параметр нужно задать: в МЕНЮ «Графики» выбираем «Новый параметр». В открывшемся окне задаем имя параметра, например a, значение 2, «Единицы» - выбираем «нет», нажимаем «Готово».
- В МЕНЮ «Файл» выбираем «Новый чертеж», затем в МЕНЮ «Графики» выбираем «Построить график функции...» вводим новую функцию, «Готово»

Построение графиков функций, которые регулируются движками

МЕНЮ - «Файл» - «Открыть» - «Macintosh...» - GSP – Samples – Инструменты – dvizhki.gsp – Открыть.

Выбираем в открывшемся окне «Типовые движки». Далее в МЕНЮ «Окно» находим свой чертеж.

В горизонтальном меню инструментов выберем созданный инструмент `dvizhki` и создаем з движка, переименовываем (чтобы имели разные названия), с помощью панели «А». Выбираем команду «Построить график функции...» из МЕНЮ «Графики» и вводим функцию. «Готово».

Параметры можно изменять

- Значения параметра можно изменить либо двойным щелчком (вручную) переходя в режим редактирования, либо автоматически, используя анимацию. Для этого выделяем в МЕНЮ «Вид»: «Анимация параметра»; откроется окно, нажимаем и держим знак с горизонтальными стрелками до нужной цифры.