Рассмотрено и утверждено

на МО учителей математики

МБОУ СОШ № 70 г. Томска

**Динамическая математическая программа GeoGebra**

<https://www.geogebra.org/>

Курушин Павел Николаевич,

учитель математики МБОУ СОШ № 70 г.Томска

 **Краткое писание программы.** GeoGebra — это бесплатная, кроссплатформенная динамическая математическая программа для всех уровней образования, включающая в себя геометрию, алгебру, таблицы, графы, статистику и арифметику, в одном удобном для использования пакете.

 Кроме того, у программы богатые возможности работы с функциями (построение графиков, вычисление корней, экстремумов, интегралов и т. д.) за счёт команд встроенного языка (который также позволяет управлять и геометрическими построениями).

 Программа написана Маркусом Хохенвартером на языке Java и работает на большом числе операционных систем. Переведена на 39 языков и в настоящее время активно разрабатывается. Полностью поддерживает русский язык.

 В июне 2013 года впервые в истории российских научно-методических журналов вышел специальный выпуск Европейского журнала современного образования (European Journal of Contemporary Education, ISSN 2304-9650), посвящённый использованию GeoGebra в учебном процессе (приглашённая редколлегия: доктор педагогических наук Дэниэл Джарвис, Университет Ниписсинг, Канада и кандидат физико-математических наук Рушан Зиатдинов, Университет Фатих, Стамбул, Турция).

 Программа GeoGebra имеет обширный спектр возможностей. Она способна чертить трёхмерные модели, строить графики функций и многое другое. Но самое полезное качество данной программы – это изменение параметров объектов в реальном времени. Программа проста в освоении и удобна в использовании. Кроме того, GeoGebra имеет очень приятный интерфейс. Это позволяет заинтересовать обучающегося школы при колонии, что способствует лучшему восприятию и, как следствие, лучшему усвоению материала.

**Методическая разработка.**

Рассмотрим возможности программы на практике.

Первое и самое очевидное, на что способна программа, это построение самого графика функции *F(x) = аx2*. В реальном времени ученик может сам увидеть, как изменится график функции, если коэффициент a будет целым, дробным, положительным или отрицательным (Рисунок 1).



Рисунок 1. *F(x) = аx2* и *g(x) = -ax2*

После экспериментов с коэффициентом *а*, когда ученик понял, как от него зависит график функции, можно ввести новую функцию *F(x) = аx2 + с*. Меняя только коэффициент *с*, обучающийся будет видеть, как график функции смещается вдоль оси *y* вверх или вниз (Рисунок 2).



Рисунок 2. Изменение графика функции при *c < 0*

После усвоения данного пункта, можно перейти к изменению графика на всей координатной плоскости. Используя бегунки а,b,c обучающийся сможет видеть, как меняется график функции, в зависимости от изменения каждого из коэффициентов (Рисунок 3).



Рисунок 3. График функции *f(x) = ax2 + bx + c*

Так же программу GeoGebra можно использовать для решения уравнения графическим способом. Построив оба графика функции в одной системе координат, можно наглядно увидеть решение (рисунок 4).



Рисунок 4. Точки пересечения графиков функции

 И последнее, но очень важное. С помощью данной программы можно находить производные функций, зная геометрический смысл производной (производная в точке равна угловому коэффициенту касательной к графику функции). (Рисунок 5).



Рисунок 5. Наклонная к графику функции *f(x) = ax2 + bx + c*

 Данный пример, конечно, не охватывает весь спектр возможностей, представленных в программе GeoGebra, но он наглядно показывает, насколько интересным и нестандартным может быть урок, что очень важно при обучении заключенных.

Для эксперимента были выбраны 9В и 9Г классы, в которых и изучается квадратичная функция. До проведения эксперимента, согласно нескольких проведенных подряд контрольных работ, средняя успеваемость в обоих классах была примерно одинаковой. В течение 8 уроков в 9В классе тема преподносилась с помощью доски и мела, а в 9Г шло активное применение представленной выше разработки. В конце блока каждому классу была предложена одинаковая контрольная работа по теме, результаты которой представлены ниже.

**Проводимая контрольная работа**

1. При каких значениях х функция *у = - 2х² + 5х + 3* принимает значение равное - 4?
2. Постройте график функции *у = х² – 2х – 8*. Найдите по графику:

а) при каких значениях х функция принимает положительные, отрицательные значения;

б) промежутки возрастания и убывания;

в) наибольшее или наименьшее значение функции.

1. Найдите точки пересечения графиков функций

*у = х + 2* и *у = (х – 2)² + 2.*