**Методика применения графического онлайн-калькулятора при изучении графиков функций на уроках математики в 5-11 классах.**

Функциональная линия является важным компонентом школьного курса алгебры. В курсе основной школы обучающиеся знакомятся с линейной, квадратичной, дробно-рациональной функциями, изучают их свойства, учатся строить и читать графики этих функций, используют полученные знания при решении уравнений, неравенств и их систем. В средней школе к этим функциям добавляются тригонометрические, логарифмические и показательные.

Но часто графики функций становятся причиной затруднений у учащихся. Это было подтверждено при изучении типичных ошибок, допускаемых на ОГЭ. Действительно, понятие функциональной линии является абстрактным и, следовательно, достаточно сложным для усвоения учащимися, притом что является отражением практической направленности курса алгебры.

Одними их эффективных инструментов в обучении математике являются малые средства информационных технологий – специализированные вычислительные средства, обладающие встроенным программным обеспечением, рассчитанным на выполнение строго определенного круга задач в конкретной предметной области. К таким средствам можно отнести различные инженерные и графические калькуляторы, такие как Mathway, Symbolab, GeoGebra, и др. Эти калькуляторы поддерживают выполнение различных операций, а также построение графикой функций.

Наиболее известной из представленных является GeoGebra, бесплатная кроссплатформенная динамическая математическая программа для всех уровней образования, включающая в себя геометрию, алгебру, таблицы, графы, статистику и арифметику, в одном пакете.

Однако применение данной платформы для построения графиков функций имеет ряд существенных недостатков: система команд, не представленных в графическом интерфейсе, достаточно обширна, но не всегда интуитивно понятна, её возможности неочевидны неподготовленному пользователю программы. Например, при построении графика линейной функции уравнение прямой преобразуется, а коэффициенты располагаются перед уравнением. Глядя на это построение, учащиеся еще больше запутываются в теме.

Проанализировав несколько графических калькуляторов, я пришла к выводу, что наиболее удобным из них для изучения темы «Графики функций» является Desmos — графический калькулятор, реализованный как приложение для браузера и мобильное приложение на языке JavaScript. Пользователи могут создавать учетные записи и тем самым сохранять графики, которые они создали. Затем может генерироваться постоянная ссылка, которая позволяет пользователям делиться своими графиками. Устройство поставляется с заранее запрограммированными 35 различными графиками для обучения новых пользователей обращению с устройством и математике, с этим связанной.

Desmos — это бесплатный графический онлайн-калькулятор с большим функционалом. Из плюсов можно выделить: бесплатный, русскоязычный интерфейс, онлайн (не надо скачивать), множество функций, простой в использовании, динамический (возможность смотреть на объекты в движении), имеет множество статистических функций, бесплатное мобильное приложение. Простота и интуитивный интерфейс позволяют использовать данный сервис для разных возрастных групп: от простых построений точек на координатной плоскости в 5-6 классах, до решения задач с параметрами в 10-11 классах.

На различных этапах урока открытия новых знаний, приобретения новых умений и навыков данная онлайн-платформа Desmos применяется как источник учебной информации или как наглядное пособие с возможностью интерактивного моделирования и манипуляций. Это позволяет учащимся сосредоточиться на анализе, рефлексивном мышлении и осмыслении возникающих противоречий, что способствует развитию и конструированию личностного знания, а также достижению личного успеха.

На уроках рефлексии Desmos можно использовать как средство диагностики и контроля первичных знаний для выявления индивидуальных затруднений в реализации новых знаний и умений. В этом случае в рамках системно-деятельностного подхода можно организовать проектную работу с использованием графического онлайн-калькулятора Desmos.

Главная функция Desmos — построение графиков.

В 5-6 классе обучающиеся учатся стоить графики на основе таблицы данных. Это позволяет сделать и графический калькулятор.

Изучение функций в курсе алгебры начинается с линейной функции. Построив ее в графическом калькуляторе и меняя значения ползунков, мы показываем учащимся, как коэффициенты функции влияют на расположение графика. Щелчком мышки можно указать точки пересечения графика с осями координат.

Для построения параболы y=x2 достаточно ввести данную функцию в строку Desmos. Добавление в уравнение параметров a и b и соответствующих ползунков показывает, как изменяется расположение графика. Щелчком мышки также можно указать точки пересечения графика с осями координат и вершину параболы.

Одним их плюсов данного калькулятора является возможность автоматического создания для графика таблицы значений, а также добавление данных в таблицу. При этом значение функции вычисляется также автоматически.

Система позволяет строить кусочно-непрерывные функции, что очень важно при решении задания ОГЭ №22.

Также можно построить функции с разрывом, но при этом выколотые точки нужно «прорисовать» с помощью координаты точки.

У многих учащихся вызывают затруднения графики, содержащие модуль. Desmos с легкостью решает такие задачи.

Desmos может изображать решение неравенств и систем неравенств с двумя переменными.

И несомненным преимуществом графического калькулятора Desmos является возможность выбора в качестве единичного отрезка координатных осей значения $π$ при построении графиков тригонометрических функций.

Desmos позволяет сохранить построенный график функции в виде графического файла, который можно вставить в презентацию или распечатать как раздаточный материал для учащихся.

Desmos — это многофункциональная платформа, которая помогает решать множество задач как обучающимся, так и учителю. Графический калькулятор довольно прост и интересен тем, что может работать не только с различными графиками функций, но также может работать с дробями, преобразовывать функции в таблицы и имеет еще много других возможностей. Программа привлекает школьников, ведь она довольно простая и интересная, что повышает мотивацию к изучению математики в целом.