

УДК 372.851

**Е. А. Ожигова**

*Новокузнецкий институт (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет», г. Новокузнецк*

## **ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПАКЕТА MICROSOFT EXCEL К РЕШЕНИЮ СИСТЕМ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРОМ**

**Аннотация.** В работе рассматривается решение систем уравнений с параметром с использованием математического пакета Microsoft Excel.

Множество реальных задач сводится к решению уравнений и систем уравнений с параметром, что делает эти задания крайне важными для изучения и внимательного разбора.

Такие задачи входят в задания ЕГЭ по математике. Особое значение для дальнейшего обучения школьника в вузах с усиленной математической подготовкой имеют задания с параметром, так как именно эти задания можно смело отнести к наиболее творческим и требующим самостоятельности в решении. Системы уравнений с параметром относятся к типу задач, для решения которых необходимо, прежде всего, умение проводить – порой довольно разветвленные – логические построения и исследования.

Задачи с параметрами, связанные с разрешимостью и числом решений систем уравнений, наиболее удобно решать именно графическим методом.

Предложенный в работе подход к решению задач с параметрами может быть рекомендован учащимся старших классов, владеющих навыками работы с математическими пакетами прикладных программ, для контроля самостоятельной подготовки к ЕГЭ. Применение математического пакета Microsoft Excel к решению систем уравнений с параметром иллюстрируется на примере решения задачи из тренировочного варианта ЕГЭ в 2017 году.

Рассмотрим задачу.

Определить, при каком значении параметра  $a$  система имеет единственное решение.

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 9; \\ y - |x| = a. \end{cases}$$

Решение.

Решим систему построением графика, используя математический пакет Microsoft Excel.

Исходя из условий, построим окружность с центром в начале координат и радиусом 3 единичных отрезка, именно ее задает первое уравнение системы (1).

Первым этапом в ячейке C1 записываем  $x_0$ , в ячейке D1 –  $y_0$ , в ячейке E1 –  $r$ , в ячейках C2, D2, E2 – их значения. Так как центр окружности находится в начале координат, а радиус равен 3, то значения ячеек будут равны: C2 = 0, D2 = 0, E2 = 3 (рис. 1).

	A	B	C	D	E	F
1			$x_0$	$y_0$	$r$	
2			0	0	3	
3						
4						

Рис. 1. Заполнение ячеек

Далее зададим угол от 0 до  $2\pi$ .

В ячейке A4 запишем (угол, град). Далее присвоим ячейкам A5–A23 значения углов.

В ячейке B5 записываем формулу:  $\$C\$2 + \$E\$2 * \cos(A5 * \pi() / 180)$ .

В ячейке C5:  $\$D\$2 + \$E\$2 * \sin(A5 * \pi() / 180)$ . Далее протягиваем ячейки B5 и C5 вниз.

Выделяем столбец  $x$ ,  $y$  и строим график. Для этого щелкаем по вкладке *Вставка*, далее *График*, затем *Точечная с гладкими и кривыми маркерами*.

Второе уравнение системы (1) – ломаная. Рассматриваем все возможные случаи ее расположения относительно окружности. Для этого строим графики.

Первый график:  $y = |x| - 3$ .

В ячейке E4 записываем  $x_1$ , в ячейке F4:  $y = |x| - 3$ . Далее заполняем значение ячеек с E5 по E11. В ячейке F5 записываем формулу:  $\text{ABS}(E5) - 3$ , растягиваем ячейки вниз.

Строим график. Для этого выделяем столбцы  $x$ ,  $y$ ,  $x_1$ ,  $y = |x| - 3$ . Затем на графике нажимаем *Выбрать данные и изменить ряд*  $y = |x| - 3$ , нажимаем *Ok*.

Далее строим аналогичным способом графики функций:  $y = |x| - 3$  и  $y = |x| - 3\sqrt{2}$ .

Получаем график исходной системы (рис. 2).

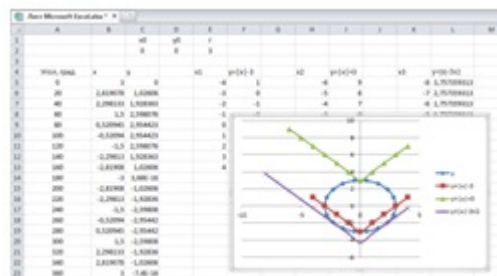


Рис. 2. Построение графиков функций

Легко увидеть, что при  $a = 3$ , система имеет единственное решение.

Ответ: при  $a=3$ , система имеет единственное решение.

### Список литературы

1. Решу ЕГЭ [Электронный ресурс] / Образовательный портал для подготовки к экзаменам.- Режим доступа : <https://ege.sdangia.ru/>
2. Виленкин, Н. Я. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углубленный уровень [Текст]. / Н. Я. Виленкин, О. С. Ивашев-Мусатов, С. И. Шварцбурд, 18-е издание, стер. – М., 2014. – 312 с.

Научный руководитель канд. физ. – мат. наук, доцент  
Фомина А. В.