

# КООРДИНАТНЫЙ МЕТОД КАК СПОСОБ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ДЛЯ УСПЕШНОЙ ПОДГОТОВКИ К ОЛИМПИАДЕ

**Фофанов С.Е., Калашников Н.П.**

ГУО «Лицей ВГУ имени П.М. Машерова»

Руководитель: Щеглова Н.В., учитель математики

**Введение.** До поступления в лицей мы посещали курсы по подготовке в вступительным экзаменам. На одном из занятий была предложена геометрическая задача, решение которой было перенесено на координатную плоскость и оказалось простым и понятным. Мы определим метод координат как способ определять положение точки или тела с помощью чисел или других символов [1].

Мы заинтересовались данным видом задач и оказалось, что многие из них встречаются на этапах республиканской олимпиады по учебному предмету «Математика». А для их успешного решения достаточно освоить ряд базовых задач по следующим темам:

- 1) отмечать точку по заданным координатам;
- 2) находить координаты заданных точек;
- 3) вычислять расстояние между точками, заданными координатами;
- 4) по координатам точек записывать уравнения прямых и определять их взаимное расположение;
- 5) совмещать начало отсчета с точкой фигуры оптимальным образом.

Количество формул, необходимых для применения координатного метода тоже незначительно и включает в себя формулы школьного курса по темам «Линейная функция», «Взаимное расположение двух прямых на плоскости», «Уравнение окружности», «Расстояние между точками» и другие.

1. Если  $A(x_1; y_1)$ ,  $B(x_2; y_2)$ , то  $AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$  – расстояние между точками  $A; B$ ;

2. Если  $A(x_1; y_1)$ ,  $B(x_2; y_2)$ , то  $C(\frac{x_1+x_2}{2}; \frac{y_1+y_2}{2})$  – середина отрезка  $AB$ ;

3. Если  $A(x_1; y_1)$ ,  $B(x_2; y_2)$ , то  $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{x - x_1}$  – уравнение прямой, проходящей через точки  $A; B$ ;

4. Если  $k_1 = k_2$ , то прямые  $y = k_1x + b_1$  и  $y = k_2x + b_2$  **параллельны**;

5. Если  $k_1 \cdot k_2 = -1$ , то прямые  $y = k_1x + b_1$  и  $y = k_2x + b_2$  **перпендикулярны**.

Если рассмотреть историю, то основная заслуга в создании современного метода координат принадлежит великому французскому математику, философу и естествоиспытателю Рене Декарту, который за свою жизнь он внёс огромный вклад в развитие философии и естественных наук.

Очень интересна история, благодаря которой Декарт создал систему координат. Сейчас, занимая свои места в кинозале перед просмотром фильма или в театре перед спектаклем, мы даже не задумываемся о том, кто и когда придумал такую простую и удобную систему нумерации кресел по рядам и местам. Оказывается, эта идея осенила Декарта при посещении парижских театров. В то время была постоянная путаница и конфликты между зрителями по поводу того, какие места кому

занимать. Простая система, предложенная математиком, в которой каждое кресло получало свои координаты (ряд, место), произвела настоящий фурор.

Научное описание прямоугольной системы координат Рене Декарт впервые сделал в своём знаменитом труде "Рассуждение о методе" в 1637 году. Поэтому прямоугольную систему координат и называют декартовой системой. Кроме того, в том же 1637 году вышел в свет его не менее известный труд "Геометрия", который открыл взаимосвязь алгебры и геометрии, их взаимопроникновение. В нём математик впервые ввёл понятия переменной величины и функции. Эти труды оказали огромное влияние на последующее развитие математики. Также в декартовой системе координат получили реальное истолкование отрицательные числа.

Немалую заслугу в развитии координатной системы также внёс великий Пьер Ферма, соотечественник Декарта. Правда, его труды впервые были опубликованы уже после смерти учёного. Декарт и Ферма применяли координатный метод только на плоскости. А уже в следующем XVIII веке эту систему применил в трёхмерном пространстве Леонард Эйлер [2].

**Материал и методы.** В работе использовались анализ научной литературы и интернет источников, а также нами были проанализированы тексты олимпиадных работ с 1994 по 2021 года на II, III, IV этапах республиканской олимпиады.

**Результаты и их обсуждения.** Среди проанализированных задач и авторских решений из 24 найденных задач и решенных нами именно координатным методом лишь в шести из них одним из альтернативных методов предлагали координатный.

Приведем пример трёх задач, для решения которых координатный метод оптимален и время, затраченное на их решение, минимально.

**№ 1.** В квадрате  $ABCD$  на стороне  $AB$  и на диагонали  $BD$  взяты точки  $K, N$  соответственно так, что  $\frac{AK}{KB} = \frac{BN}{ND} = 2$ . Докажите, что угол  $KNC$  прямой.

*Районный тур Минской городской олимпиады, 1994/1995 учебный год, IX класс.*

**№ 2.** На катетах  $AC$  и  $BC$  прямоугольного треугольника  $ABC$  отмечены точки  $D, F$  соответственно так, что  $AD = 8, BF = 6$ . Точки  $M, N$  – середины гипотенузы  $AB$  и отрезка  $DF$  соответственно. Найдите длину отрезка  $MN$ .

*Белорусская математическая олимпиада школьников, III этап, 2005 г., VIII класс.*

**№ 3.** В треугольнике  $ABC$  отметили середины  $A_1, B_1$  и  $C_1$  сторон  $BC, AC, AB$  соответственно. Точки  $K, L$  – середины отрезков  $A_1C, KC$  соответственно. Докажите, что середины отрезков  $AC_1, B_1K$  и  $LC$  лежат на одной прямой.

*Белорусская математическая олимпиада школьников, III этап, 2020 г., VIII класс.*

В дальнейшем мы планируем продолжать изучение данной темы, систематизировать полученный материал, углублять знания по указанной теме при решении задач в пространстве.

**Заключение.** Координатный метод и его применение окружают нас повсюду. В школьном курсе практически на каждом предмете применяются открытия Рене Декарта. В химии – это периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, в биологии – построение схем молекул ДНК, в астрономии – совмещение координатной сетки и небесного свода с землей в центре, в истории – отражение исторических событий. Даже в психологии для разрешения сложных ситуаций предлагают использовать квадрат Декарта.

1. <https://kpfu.ru/portal/docs/F28947408/Gilmanova.pdf>

2. [https://studbooks.net/1869179/pedagogika/istoriya\\_vozniknoveniya\\_koordinat\\_ploskosti](https://studbooks.net/1869179/pedagogika/istoriya_vozniknoveniya_koordinat_ploskosti).