

## **Подготовка мотивированных учащихся к олимпиадам по информатике, программирование на PascalABC**

*Ермошина И.В. – зам. директора ЦИО ГБОУ ДПО ПК (С) «МРИО»*

При подготовке учащихся к олимпиадам различных уровней по информатике важно взаимное желание обучающегося и наставника в достижении определенного уровня компетентности. Нужно понимать, что отличные знания школьного курса дисциплины информатика, как и любого другого предмета, на олимпиаде не гарантируют успеха. Практика показывает, что хорошо организованные занятия с детьми во внеурочное время или в рамках курса по выбору решают поставленные задачи по подготовке детей к олимпиадам всех уровней. Для таких занятий рекомендуется приобрести книги по программированию. Если не найдете книги в книжных магазинах, то всегда можно воспользоваться услугами интернет-магазинов, что в современном мире очень актуально. Мы рекомендуем следующий примерный перечень книг, для подготовки к олимпиаде по информатике:

«Программирование на Pascal», автор Аболрус С. Книга рассчитана на тех, кто в школе обучает программированию на языке Pascal и программирование не является его сильной стороной. Если перевести дословно название книги с английского, то получим "Изучаем Паскаль за три дня". Книга будет полезна начинающим, поможет освоить язык программирования Pascal.

«Основы программирования», автор Окулов С. Эту книгу хорошо бы иметь каждому. С ее помощью можно научиться решать олимпиадные задачи по информатике. Несомненно, это одна из лучших книг, в которой рассказываются приемы решения олимпиадных задач по информатике. Повествование начинается с изучения среды программирования Turbo Pascal, а заканчивается решением задач на графах.

«Программирование в алгоритмах», автор Окулов С. Много информации повторяется из книги «Основы программирования», но в основном книга содержит уже более сложный материал, чем предыдущая. Подробно рассмотрены такие темы, как "Комбинаторное программирование", "Перебор и методы его сокращения", "Алгоритмы на графах" и т.д.

«Олимпиадные задачи по программированию», автор Меньшиков Ф. Книга предназначена для пользователей уже знакомых с решением простых задач по программированию. Рассмотрены типовые задачи, встречающиеся на различных олимпиадах для школьников и студентов. На прилагаемом к книге диске есть дополнительный материал, а также тестирующая система для компьютерной проверки решения задач.

Рассмотрим более подробно ключевые темы олимпиад различных уровней по информатике.

Первая тема, с которой целесообразно начинать подготовку с ребятами - это алгоритмы над целыми числами. В начале изучения темы необходимо рассмотреть делимость чисел. Даются определения делителя, кратного, простых и взаимно

простых чисел, приводятся утверждения о делимости суммы и разности двух чисел, о делимости произведения. Затем следует рассмотреть алгоритм Евклида, алгоритм решения задачи на переливание. Здесь полезно использовать демонстрационно-обучающую среду «Переливайка», с помощью которой учащиеся могут на практике посмотреть изученный алгоритм. В рамках этой темы также рассматриваются задачи на «длинную» арифметику. Эти задачи возникают тогда, когда в стандартных типах данных не представляется возможным хранить результат - настолько он велик. В этом случае используются массивы цифр, а чтобы выполнять арифметические действия с такими числами, необходимо написать специальные процедуры сложения, умножения, деления длинных чисел.

Задачи, которые необходимо разобрать при изучении данной темы:

- Определить, являются ли несколько чисел взаимно простыми.
- Сократить дробь (числитель и знаменатель дроби вводятся).
- Задачи на обмен денег монетами определенного достоинства.
- Задачи на переливание.
- Задачи на «длинную» арифметику.
- Найти число  $N!$  ( $N$ -факториал).
- Определить период дроби.
- Написать программу «Калькулятор» в простых дробях.

Вторая тема – это рекурсия. В современной литературе по программированию часто рассматривают рекурсию, рекурсивные процедуры и функции. Но, к сожалению, очень мало книг, где тема рекурсии разбиралась бы более подробно. Традиционно начинать рассмотрение рекурсивной функции с нахождения факториала числа. Короткая функция в одну строчку, но непонятно, зачем считать факториал рекурсивно, если он считается в одном цикле с параметром.

Следующий этап - рекурсивные рисунки. Начинать надо с простых рисунков, как пример, рисования упрощенной «матрешки». Далее переходить к более красивым и более сложным рисункам «Снежинка», «Парад планет», «Веточка». Вот на этом этапе уже проявляется творчество детей.

Следующая тема, на которой следует остановиться – это сортировка. Задачи на сортировку стабильно встречаются на олимпиадах различного уровня. Задачи могут формулироваться как явно с упоминанием алгоритма сортировки, так и подразумевая внутри решения использование алгоритма сортировки. Два основных алгоритма, которые необходимо знать, - это «пузырек» и сортировка выбором (с помощью поиска последовательных минимумов). Если в задаче работа с небольшими объемами данных, то вполне хватит этих двух методов, но все-таки, рекомендуется рассмотреть алгоритм какой-нибудь из быстрых сортировок при работе с большим объемом данных – это метод быстрой сортировки Хоара, которая реализуется рекурсивно.

Следующий блок знаний – это геометрические задачи. Обязательный минимум, который необходимо знать при решении задач по геометрии, включает в себя следующее:

- Уметь привести уравнение прямой, проходящей через две точки к виду  $Ax + By + C = 0$ .
- Уметь определить, принадлежит ли точка прямой или отрезку.
- Уметь определить, пересекаются ли две прямые, и, если пересекаются, то определить их точку пересечения (для этого вычислять определитель 2-го порядка).
- Уметь написать уравнение перпендикулярной прямой или определить, перпендикулярна ли одна прямая другой (использование свойства о равенстве нулю скалярного произведения перпендикулярных векторов).
- Уметь вычислять расстояние от точки до прямой.

Еще один раздел, на котором целесообразно остановиться – это графы и деревья. Очень важная тема. По статистике на многих олимпиадах Российского уровня есть задачи, которые решаются с использованием алгоритмов решения задач на графах. Поэтому, будет полезно ввести понятие графа, определение вершин и ребер, объяснить, что является ориентированным или неориентированным графом, разобрать методы представления графов в виде матриц смежности, матрицы инцидентий, списка связей.

Будет уместно ознакомиться с основными алгоритмами на графах:

- поиск в глубину;
- поиск в ширину;
- алгоритм Дейкстры для поиска кратчайших путей в графе из заданной вершины во все остальные;
- алгоритм Флойда для поиска кратчайших путей в графе между всеми парами вершин.

Ну и конечно, следует проработать раздел - текстовые преобразования. Здесь можно рассмотреть задачи, в которых необходимо работать со строками, производить ее разбор. Дополнительно предполагается работа с файлами, графическими построениями (подобие команд текстового или графического редактора) или использование каких-либо приемов программирования (например, представление «стека» в виде символьной строки в задаче о правильном скобочном выражении для нескольких типов скобок).

Это достаточно узкий набор тем, охватываемых олимпиадными задачами. Все темы рассмотреть сложно, тут главное желание учиться у учащегося и учителя. В начале стоит давать простые задания. Рассмотрим несколько простых задач, с которых рекомендуется начать подготовку к олимпиаде по информатике.

*Задача 1.* Написать программу нахождения наибольшего целого числа из трех введенных с клавиатуры.

*Решение.* Задача и по своей сути и по способу реализации простейшая, но даже при решении такой простой задачи есть свои нюансы. Дело в том, что получить желаемый результат можно несколькими способами. При выполнении такой простейшей задачи подойдет любой вариант. Но как показала практика, при усложнении задачи, когда требуется найти наибольшее из четырех чисел, у неподготовленных учеников возникают ошибки. Предлагаю вариант решения,

используя который ученики допускают наименьшее количество ошибок. Он сводится к следующему: после операции сравнения наибольшее значение присваивается какой-либо одной переменной (например "x"), которая и будет выведена в качестве результата решения задачи.

Примерная программа решения этой задачи на языке программирования PascalABC:

```
var
x,y,z :integer;
begin
writeln('Введите три целых числа');
readln(x,y,z);
if x < y then //сравниваем два первых числа, x – присваиваем большее значение
x:=y;
if x < z then //сравниваем два получивших числа, x – присваиваем большее значение
x := z;
writeln('Наибольшее целое число = ',x);
end.
```

Задания, связанные с обработкой строки.

*Задача 2.* Написать программу, которая будет подсчитывать количество символов в введенной строке и дополнительно узнать, сколько пробелов было в введенной строке, заменяла все пробелы буквой "s" и выводился на экран итоговый результат.

Примерная программа решения этой задачи на языке программирования PascalABC:

```
var
str: string;
i,x: integer;
begin
writeln('Введите строку');
readln(str);
for i:= 1 to length(str) do
if str[i] = ' ' then
begin
str[i] := 's';
x:=x+1;
end;
writeln('Количество символов = ', length(str));
writeln('Количество пробелов = ', x);
writeln(str);
end.
```

Задачи, связанные с построением геометрических фигур.

*Задача 3.* Построить семейство концентрических окружностей, удовлетворяющих следующим условиям:

1. Центр окружностей расположен в точке с координатами (315, 125).
2. Радиус исходной окружности равен 50 единицам.
3. Радиус каждой следующей окружности меньше предыдущей на 5 единиц.
4. Радиус последней построенной окружности не должен быть меньше 5 единиц.

Примерная программа решения этой задачи на языке программирования PascalABC:

```
uses graphabc; // подключение модуля graphabc
var
x,:integer;
begin
x:=50;
while x>4 do
begin
circle(315,125,x); // чертим окружности с радиусом, который изменяется в
цикле
x:=x-5;
end;
readln;
end.
```

Одним из эффективных способов подготовки к олимпиадам является решение задач за прошедшие годы. И здесь мы прибегнем к помощи интернета. В настоящее время много тематических сайтов, на которых проходят дистанционные олимпиады, в том числе и по информатике, на каждом из этих сайтов есть архив задач. В архиве представлены задания с разбором, по ним можно неплохо подготовиться. Хочется отметить следующие ссылки на сайты:

1. <http://informatics.mcsme.ru/> - сайт дистанционной подготовки школьников к олимпиаде по информатике. На сайте представлен огромный каталог олимпиадных задач, есть авторские программы обучения и подготовки к олимпиаде, советую зарегистрироваться и начать подготовку.

2. <http://acm.timus.ru> – это крупнейший в России архив задач по программированию с автоматической проверяющей системой. Основной источник задач для архива - соревнования Уральского федерального университета, Чемпионаты Урала, Уральские четвертьфиналы ACM ICPC, Петрозаводские сборы по программированию.

3. <http://acmi.ru/> - Сайт содержит архив задач по олимпиадному программированию со встроенной проверяющей системой. Для участия в системе достаточно зарегистрироваться и перейти в раздел "[Архив задач](#)", где на текущий момент Вам будет предложено решить 600 задач различной сложности. Сложность задач определяется числом от 1 до 100, из этих значений сложности формируется рейтинг.

4. <https://www.olympiads.ru> - Олимпиады по информатике в Москве. На сайте выставлен разбор и решение задач олимпиадного уровня, которые проходили в Москве в предыдущие годы.

## Литература

1. Шень, А. Программирование: теоремы и задачи. - М.: МЦНМО, 1995.
2. Брудно, А.Л., Каплан, Л.И. Московские олимпиады по программированию. - М.: Наука, 1990.
3. Дагене, В.А., Григас, Г.К. 100 задач по программированию. - М.: Просвещение, 1993.
4. Паньгина, Н.Н. Подготовка учеников к олимпиадам по информатике // Компьютерные инструменты в образовании. – № 1. – 2000.
5. Бондарев, В.М., Рублинецкий, В.И., Качко, Е.Г. Основы программирования. - Харьков: Фолио, 1997.
6. Кирюхин, В.М., Лапунов, А.В., Окулов, С.М. Задачи по информатике. Международные олимпиады. - М.: АБФ, 1996.
7. Бадин, Н.М., Волченков, С.Г., Дашниц, Н.Л. Ярославские олимпиады по информатике. - Ярославль, 1995.
8. Окулов, С.М. Конспекты занятий по информатике (алгоритмы на графах). - Киров, 1996.
9. Алексеев, А.В. Олимпиады школьников по информатике. – Красноярск, 1995.
10. Сипин, А.С., Дунаев, А.И. Областные олимпиады по информатике. - Вологда, 1994.
11. Пинаев, В. Городская олимпиада по программированию. - Рыбинск, 1998.
12. Абрамов, С.А. Математические построения и программирование, 1987.