*Факультативное занятие по информатике по теме «Алгоритмы целочисленной арифметики»*

**Цели урока:**

* формирование навыков и умений составления структурных программ для  
  рения практических задач по теме «целочисленная арифметика»:
* развитие познавательного интереса, логического и алгоритмического  
  мышления, навыков самоконтроля, ответственности, внимания;
* освоение различных методов решения задач, реализуемых на языке  
  программирования;
* углубление знании, умений и навыков решения задач по программированию  
  и алгоритмизации.

**Тип урока:** урок усвоения новых знаний.

**Учащиеся должны знать:**

* алгоритм нахождения делителей натурального числа,
* алгоритм проверки простое ли число,
* алгоритм Решета Эратосфена

**Учащиеся должны уметь** выполнять практические задачи с использованием изученных алгоритмов.

**Программное и методическое обеспечение урока:** система про­граммирования Pascal, интернет на ученических компьютерах. **Техническое обеспечение урока:** компьютеры.

**Ход урока**

1. *Проверка и закрепление знаний и умений предыдущего урока*Решение домашних задач:  
 1)№383 «Красивые числа-2»: <https://acmp.ru/index.asp?main=task&id_task=383>  
 Будем называть число красивым, если сумма его цифр делится на

количество цифр в нем. Необходимо найти N-oe в порядке возрастания

красивое число. (1 <=N <= 100 000)

|  |  |
| --- | --- |
| Пример ввода: | Пример вывода: |
| 1 | 1 |
| 15 | 20 |

С остальными фронтальный опрос по теме предыдущего занятия:

Какие числа называют четными? Нечетными? Как написать в команде ветвления условие проверки на четность?

* Что называется наибольшим общим делителем двух натуральных чисел? Функция нахождения НОД двух чисел.
* Какие числа называют взаимно простыми?
* Какое число называют кратным данного числа?
* Как получить наименьшее общее кратное двух чисел?
* Как в программе найти сумму цифр натурального числа и количество цифр?

Прошли ли у учащихся в домашнем задании все тесты. Обсуждаем правильность выполнения домашнего задания (на доске), выявляем проблемы, с которыми столкнулись учащиеся при выполнении домашнего задания.

2. **Актуализация знаний учащихся** на изучение учебного материала. Объяснение нового материала. Составление и реализация алгоритмов (метод проблемного изложения в сочетании с частично-поисковым методом, фронтальная форма работы)

*-* Что называют делителем числа? Как найти все делители натурального числа?

*Задача 1.* Найти все делители натурального числа х (1<х < 109).

Ребята предлагают алгоритм, который записываем и разбираем его недостатки:

Write (1, ’ ’, х);

For d:=2 to x div 2 do

if x mod d = 0 then write (’ ’,d);

- Какова сложность выполнения данного алгоритма? Успеет ли он при  
х=109 за 1 секунду найти все делители? (Ответ: О(х/2). следовательно, не  
успеет).

- Как усовершенствовать алгоритм?

- Заметим особенность, что все делители (кроме корня) у целого числа  
парные. Выпишем все пары делителей, например у числа 100:

1,100 2,50 4,25 5,20 10,10

Сделаем вывод, что искать делители у числа нужно только до его корня.

write (1, ’ ’,x);

d:=2;

while int64(d)\*d < x do begin

if x mod d = 0 then write (' ', d, ' ', x div d);

d:=d+l:

end;

if int64(d)\*d=x then write (’ ’,d);

* Какова теперь сложность выполнения данного алгоритма? Успеет ли он  
  при Х=109 за 1 секунду найти все делители? (Ответ:успеет за 1 сек.)
* Какие числа называются простыми? Какие составными?
* Как определить простое ли число?

*Задача 2.* Составить функцию, определяющую, является ли натуральное число х простым. (1<х<109)

Ребята обычно предлагают воспользоваться *задачей 1,* подсчитав количество делителей. Предлагаю найти пути усовершенствования алгоритма. Замечаем, что:

а) простое число не может быть четным (за исключением 2),

б) нечетное число не может иметь четных делителей,

в) если нашли хоть один делитель, то число - составное и можно остановить  
цикл.

- Как найти все простые числа на заданном целочисленном промежутке?

*Задача 3.* Найти все простые числа на промежутке от 2 до N (N<106).

*Задачи 2.* Выясняем сложность такого алгоритма при N=106 получим 1 млрд. действий. Следовательно, надо искать более быстрое решение.

- Слышал ли кто-нибудь из вас о Решете Эратосфена?

Выписываю на доске в ряд все числа от 1 до 27 и показываю принцип Решета Эратосфена:

вычеркиваю 1. вычеркиваю все числа кратные *2,* кратные 3, кратные 5 (кроме их самих). Остались не вычеркнутыми только простые числа:

Используем для решения задачи логический массив р из N элементов. Составляем программу

- В математике доказано, что сложность алгоритма N\*log2 (log2N). значит при N=106 будет около 4,5 млн. действий и за 1 секунду успеем найти ответы.

3. Закрепление нового материала (репродуктивный метод обучения,  
индивидуальная форма работы).   
**Самостоятельная работа в тестирующей системе**

Учащимся предлагается зайти на сайт acmp.ru, самостоятельно составить и отослать на проверку в тестирующую систему программу для решения *задачи № 349.* [*https://acmp.ru/index.asp?main=task&id\_task=349*](https://acmp.ru/index.asp?main=task&id_task=349)

*Задача (№ 349).* Найти все простые числа от М до N. (2 <= М <= N <= 106) Предлагаю учащимся сделать задачу двумя способами: при помощи функции и при помощи Решета Эратосфена (если осталось мало времени на уроке, то учащиеся делятся на два варианта и реализуют по одному способу).  
4. *Подведение итогов урока. Рефлексия*

Выясняем, сколько времени выполнялась программа задачи № 349 каждым из способов.

* Во сколько раз на практике алгоритм Решета Эратосфена оказался  
  быстрее, чем использование функции ?
* Какие новые алгоритмы вы освоили? Расскажите основные идеи этих  
  алгоритмов.  
  5. *Домашнее задание*

1. Повторить алгоритмы: НОД, нахождение делителей, определения простое  
   ли число, алгоритм Решета Эратосфена;
2. на сайте *acmp.ru* сдать в тестирующую систему задачу № 60 <https://acmp.ru/index.asp?main=task&id_task=60>  
   (Сверхпростое число) и № 171 (Количество делителей). <https://acmp.ru/index.asp?main=task&id_task=171>