

**Второй (заключительный) этап XIX олимпиады школьников
«Шаг в будущее» для 8-10 классов по образовательному предмету
«Информатика», 10 класс, весна 2017 г.**

Вариант №6

Задание 1 (10 баллов)

Укажите наименьшее возможное основание системы счисления N , при котором выполняется равенство:

$$102_{N+1} = 105_N + 30_K$$

Ответ обосновать.

Задание 2 (10 баллов)

Студенты Васильев, Алексеев, Дмитриева и Сергеев обучаются на физическом, математического, филологическом, и искусствоведческом факультете в четырёхэтажном здании университета. Согласно расписанию, им нужно посетить занятия по истории, литературе, иностранному языку и черчению. Все эти занятия проводятся в аудиториях, расположенных на разных этажах.

Известно, что:

1. занятия по иностранному языку проводится этажом выше занятий по истории, а занятия по литературе - этажом выше занятий по черчению;
2. студентка Дмитриева не занимается ни литературой, ни иностранным языком;
3. на физическом факультете изучают черчение;
4. студент Сергеев занимается на первом этаже;
5. на третьем этаже работает искусствоведческий факультет;
6. Дмитриева обучается на более высоком этаже, чем Алексеев, но на более низком, чем Васильев;
7. Васильев не учится на математическом факультете.

Кто где учится, какие занятия на каком этаже посещает?

Задание 3 (10 баллов)

Десять двоечников попали на пересдачу зачёта. Восемь пересдают физику. Пятеро пересдают математический анализ. Четверо – аналитическую геометрию. Сколько человек пересдавали больше одного предмета, если известно, что пересдача математического анализа и аналитической геометрии идёт в один день, а студентов с тремя задолженностями вообще не допускают до пересдач? В один день можно сдавать только один зачёт.

Задание 4 (10 баллов)

На вход автомату подаётся 3-хзначное число в 8-й системе счисления.

Автомат выполняет следующие действия:

- переводит число в 16-ю систему счисления;
- уменьшает все цифры числа на 1, вместо 0 пишет F.

Назовите:

- максимальное число, которое может быть получено в результате работы автомата, ответ запишите в 16-й системе счисления
- минимальное число, которое может быть получено в результате работы автомата, ответ запишите в 16-й системе счисления

Ответ обоснуйте.

Задание 5 (10 баллов)

Бидон ёмкостью 10 л наполнен парным молоком. Требуется перелить из этого бидона 5 л молока в семилитровый бидон, используя при этом трёхлитровый бидон.

Задание 6 (10 баллов)

Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения программы, записанной ниже на пяти языках программирования.

Алгоритмический язык	Бейсик
<pre>алг нач . цел i, j, k . цел таб x[0:9, 0:9] . k:=0; . нц для i от 1 до 9 . . x[i, 0]:=i . кц . нц для i от 1 до 9 . . x[0, i]:=i . кц . нц для i от 1 до 9 . . нц для j от 1 до 9 . . . x[i, j]:=10*x[0, j]+x[i, 0] . . . кц . . кц . нц для i от 1 до 9 . . если mod(i, 4)=0 то k:=k+x[i, 9-i+1] . . . все . . кц . вывод k кон</pre>	<pre>Const N = 9 Const M = 9 Dim x(0 To N, 0 To M) As Integer Dim i, j, k As Integer k = 0 For i = 1 To N x(i, 0) = i Next i For i = 1 To M x(0, i) = i Next i For i = 1 To N For j = 1 To M x(i, j) = 10 * x(0, j) + x(i, 0) Next j Next i For i = 1 To M If i Mod 4 = 0 Then k = k + x(i, M - i + 1) End If Next i Print k</pre>

Паскаль	Си
<pre> Const N=9; M=9; var x:array[0..N,0..M]of integer; i,j,k:integer; begin k:=0; for i:=1 to N do x[i,0]:=i; for i:=1 to M do x[0,i]:=i; for i:=1 to N do for j:=1 to M do x[i,j]:=10*x[0,j]+x[i,0]; for i:=1 to N do if i mod 4 =0 then k:=k+x[i,M-i+1]; writeln(k); end. </pre>	<pre> #include <iostream> #define N 9 #define M 9 int main() { int x[N+1][M+1],i,j,k; k=0; for (i=1 ; i<=N; i++) x[i][0]=i; for (i=1 ; i<=M; i++) x[0][i]=i; for (i=1 ; i<=N; i++) for (j=1 ; j<=M; j++) x[i][j]=10*x[0][j]+x[i][0]; for (i=1 ; i<=M; i++) if (i % 4 ==0) k=k+x[i][M-i+1]; std::cout<<k; return 0;} </pre>
Питон	
<pre> N=9 M=9 x=[[0]*(M+1) for i in range(N+1)] k=0 for i in range(1,N+1): x[i][0]=i for i in range(1,M+1): x[0][i]=i for i in range(1,N+1): for j in range(1,M+1): x[i][j]=10*x[0][j]+x[i][0] for i in range(1,N+1): if i%4==0: k=k+x[i][M-i+1] print k </pre>	

Задание 7 (15 баллов)

С клавиатуры вводится последовательность целых чисел, по одному в строке. Количество чисел неизвестно, но не превышает 1000. Признаком окончания последовательности является ввод числа «0».

Необходимо найти максимальную длину (количество элементов) подпоследовательности, состоящей из чисел, оканчивающихся на одну и ту же цифру.

Написать программу на любом языке программирования, наиболее оптимальную по времени и по памяти.

Формат ввода:

На каждой строке вводится одно целое число в диапазоне от -30000, до 30000.

Формат вывода:

Неотрицательное, целое число.

Пример входных данных:

244
-104
-72
36
21
51
-831
0

Пример выходных данных:

3

Пояснение:

В заданной последовательности есть следующие искомые подпоследовательности: 244, -104; -72; 36; 21, 51, -831.

Максимальная длина у 21, 51, -831, ответ 3

Задание 8 (25 баллов)

Датчики, установленные в некоторой области, фиксируют температуру раз в сутки. Требуется найти датчик, показывающий наибольшую температуру в течение периода наблюдений. Если таких датчиков несколько, вывести последний по порядку.

На вход программе в первой строке подаётся натуральное число N – количество датчиков. Далее идёт N строк, в каждой из которых записано название датчика. В той же строке за именем датчика находятся целые числа – показания температуры. Числа и слово отделены друг от друга одним пробелом. Важно отметить, что количество измерений у разных датчиков не обязательно совпадают, но не превышает 60.

Требуется вывести имя датчика.

Пример:

4

Астра 10 10 10 11 10

Берёза 0 0 -5 -6

Ворона: 0 20 20 20

Груша 10 10 10 17

Ответ: Ворона

Решения заданий для 10 класса. Вариант 6.

Задание 1 (10 баллов)

Укажите наименьшее возможное основание системы счисления N , при котором выполняется равенство:

$$102_{N+1} = 105_N + 30_K$$

Ответ обосновать.

Решение:

Запишем уравнение

$$(N+1)^2 + 2 = N^2 + 5 + 3K$$

$$N^2 + 2N + 3 = N^2 + 5 + 3K$$

$$2N = 3K + 2$$

Очевидно, что K не может быть меньше 4, следовательно, наименьшее $N = 7$.

Критерии оценки задания 1:

На 10 баллов оценивается решение, в котором составлено уравнение и получен правильный ответ.

На 7 баллов оценивается решение, в котором составлено уравнение и получен в целом верный ответ, но с арифметической ошибкой.

На 3 балла оценивается решение, в котором составлено уравнение и $K < 4$.

На 1 балл оценивается только верный ответ без решения.

Задание 2 (10 баллов)

Студенты Васильев, Алексеев, Дмитриева и Сергеев обучаются на физическом, математического, филологическом, и искусствоведческом факультете в четырёхэтажном здании университета. Согласно расписанию, им нужно посетить занятия по истории, литературе, иностранному языку и черчению. Все эти занятия проводятся в аудиториях, расположенных на разных этажах.

Известно, что:

1. занятия по иностранному языку проводится этажом выше занятий по истории, а занятия по литературе - этажом выше занятий по черчению;
2. студентка Дмитриева не занимается ни литературой, ни иностранным языком;
3. на физическом факультете изучают черчение;
4. студент Сергеев занимается на первом этаже;
5. на третьем этаже работает искусствоведческий факультет;

6. Дмитриева обучается на более высоком этаже, чем Алексеев, но на более низком, чем Васильев;

7. Васильев не учится на математическом факультете.

Кто где учится, какие занятия на каком этаже посещает?

Решение:

Из условия следует:

Васильев: филологический, 4-й этаж, иностранный язык;

Алексеев: математический, 2-й этаж, литература;

Дмитриева: искусствоведческий, 3-й этаж, история;

Сергеев: физический, 1-й этаж, черчение.

Критерии оценки задания 2:

Ответ + решение 15

только ответ без решения 7

решение без формулировки ответа 5

Задание 3 (10 баллов)

Десять двоечников попали на пересдачу зачёта. Восемь пересдают физику. Пятеро пересдают математический анализ. Четверо – аналитическую геометрию. Сколько человек пересдавали больше одного предмета, если известно, что пересдача математического анализа и аналитической геометрии идёт в один день, а студентов с тремя задолженностями вообще не допускают до пересдач? В один день можно сдавать только один зачёт.

Решение:

Так как студентов с тремя задолженностями вообще не допускают до пересдач, пересечение всех трёх множеств пусто. Так как математический анализ и аналитическую геометрию сдают одновременно, пересечение этого множества пусто. Следовательно, уравнение выглядит так:

$$10 = 8 + 5 + 4 - x$$

Очевидно, на две пересдачи попали 7 человек.

Критерии оценки задания 3:

На полный балл оценивается решение, в котором содержится явное объяснение того, что пересечение всех трех множеств пусто, составлено уравнение и получен верный ответ.

На 7 баллов оценивается решение, в котором содержится явное объяснение того, что пересечение всех трех множеств пусто, составлено уравнение, но содержится арифметическая ошибка.

На 3 балла оценивается решение, в котором без объяснения составлено уравнение и получен верный ответ.

На 1 балл оценивается решение, в котором содержится явное объяснение того, что пересечение всех трех множеств пусто, но ответ не получен.

Задание 4 (10 баллов)

На вход автомату подаётся 3-хзначное число в 8-й системе счисления.

Автомат выполняет следующие действия:

- переводит число в 16-ю систему счисления;
- уменьшает все цифры числа на 1, вместо 0 пишет F.

Назовите:

- максимальное число, которое может быть получено в результате работы автомата. Ответ запишите в 16-й системе счисления
- минимальное число, которое может быть получено в результате работы автомата. Ответ запишите в 16-й системе счисления

Ответ обоснуйте.

Решение:

Распишем структуру разрядов:

Пронумеруем разряды исходного двоичного числа:

876 543 210

В результате работы автомата цифры будут переставлены следующим образом:

8 7654 3210

Для получения макс. числа надо в 8м разряде поставить 1, а в остальных 0. т.н. подать на вход $100\ 000\ 000$ (это 400_8) На выходе получим FF_{16}

Для получения минимума подадим $100\ 010\ 001_2$ (421_8) на выходе получим 0

Критерии оценки задания 4:

Ответ + решение: 15

Только ответ без решения: 7

Решение без формулировки ответа: 5

Ответ на один вопрос - половина баллов с округлением вниз

Задание 5 (10 баллов)

Бидон ёмкостью 10 л наполнен парным молоком. Требуется перелить из этого бидона 5 л молока в семилитровый бидон, используя при этом трёхлитровый бидон.

Решение:

1. Наливаем полный 7-литровый и из него полностью наполняем 3-литровый.

3 7 0

3 4 3

2. Выливаем 3-литровый в 10-литровый и еще раз наполняем 3-литровый из 7-литрового.

6 1 3

3. Выливаем 3-литровый в 10-литровый и переливаем из 7-литрового в 3-литровый оставшийся 1 литр.

9 0 1

4. Наполняем 7-литровый из 10-литрового

2 7 1

5. из 7-литрового доливаем доверху 3-литровый, в которой уже есть 1 литр и как следствие, помещается только 2.

2 5 3

Результат: в 7-ми литровом остаётся ровно 5 литров.

Критерии оценки задания 5:

На полный балл оценивается решение, состоящее не более чем из 10 переливаний, к которому приложена таблица.

На 5 баллов оценивается решение, в котором количество переливаний превышает 10.

На 2 балла оценивается решение, в котором содержатся арифметические ошибки.

Задание 6 (10 баллов)

Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения программы, записанной ниже на пяти языках программирования.

Алгоритмический язык	Бейсик
<pre>алг нач . цел i, j, k . цел таб x[0:9, 0:9] . k:=0; . нц для i от 1 до 9 . . x[i, 0]:=i . кц . нц для i от 1 до 9 . . x[0, i]:=i</pre>	<pre>Const N = 9 Const M = 9 Dim x(0 To N, 0 To M) As Integer Dim i, j, k As Integer k = 0 For i = 1 To N x(i, 0) = i Next i For i = 1 To M x(0, i) = i</pre>

<pre> . кц . нц для i от 1 до 9 . . нц для j от 1 до 9 . . . x[i,j]:=10*x[0,j]+x[i,0] . . кц . кц . нц для i от 1 до 9 . . если mod(i,4)=0 то k:=k+x[i,9-i+1] . . все . кц . вывод k кон </pre>	<pre> Next i For i = 1 To N For j = 1 To M x(i, j) = 10 * x(0, j) + x(i, 0) Next j Next i For i = 1 To M If i Mod 4 = 0 Then k = k + x(i, M - i + 1) End If Next i Print k </pre>
Паскаль	Си
<pre> Const N=9; M=9; var x:array[0..N,0..M]of integer; i,j,k:integer; begin k:=0; for i:=1 to N do x[i,0]:=i; for i:=1 to M do x[0,i]:=i; for i:=1 to N do for j:=1 to M do x[i,j]:=10*x[0,j]+x[i,0]; for i:=1 to N do if i mod 4 = 0 then k:=k+x[i,M-i+1]; writeln(k); end. </pre>	<pre> #include <iostream> #define N 9 #define M 9 int main() { int x[N+1][M+1],i,j,k; k=0; for (i=1 ; i<=N; i++) x[i][0]=i; for (i=1 ; i<=M; i++) x[0][i]=i; for (i=1 ; i<=N; i++) for (j=1 ; j<=M; j++) x[i][j]=10*x[0][j]+x[i][0]; for (i=1 ; i<=M; i++) if (i % 4 ==0) k=k+x[i][M-i+1]; std::cout<<k; return 0;} </pre>
Питон	
<pre> N=9 M=9 x=[[0]*(M+1) for i in range(N+1)] k=0 for i in range(1,N+1): x[i][0]=i for i in range(1,M+1): x[0][i]=i for i in range(1,N+1): for j in range(1,M+1): x[i][j]=10*x[0][j]+x[i][0] for i in range(1,N+1): if i%4==0: k=k+x[i][M-i+1] print k </pre>	

Ответ: 92

Критерии оценки задания 6:

Правильный ответ – 10 баллов

Иначе – 0 баллов

Задание 7 (15 баллов)

С клавиатуры вводится последовательность целых чисел, по одному в строке. Количество чисел неизвестно, но не превышает 1000. Признаком окончания последовательности является ввод числа «0».

Необходимо найти максимальную длину (количество элементов) подпоследовательности, состоящей из чисел, оканчивающихся на одну и ту же цифру.

Написать программу на любом языке программирования, наиболее оптимальную по времени и по памяти.

Формат ввода:

На каждой строке вводится одно целое число в диапазоне от -30000, до 30000.

Формат вывода:

Неотрицательное, целое число.

Пример входных данных:

244
-104
-72
36
21
51
-831
0

Пример выходных данных:

3

Пояснение:

В заданной последовательности есть следующие искомые подпоследовательности: 244, -104; -72; 36; 21, 51, -831.

Максимальная длина у 21, 51, -831, ответ 3

Решение:

```
var
  dl, mdl, n, pac : longint;
begin
  dl := 0;
  mdl := 0;
  pac := -1;
  repeat
    read(n);
    if (abs(n) mod 10 = pac) or (pac = -1) and (n <> 0) then
      dl:= dl + 1
    else
      if n<>0 then
        dl := 1;
      if dl>mdl then
        mdl := dl;
      pac := abs(n) mod 10;
  until n = 0;
  writeln(mdl);
end.
```

Критерии оценки задания 7:

Верная программ:а 25

Не работает для отрицательных чисел: -10

Нет инициализации переменных: -5

Нет вывода: -5

0 учитывается как элемент последовательности

Не работает если последовательность в конце: -5

Не работает если последовательность в конце: -3

Если в программе правильно находятся подпоследовательности в соответствии с условиями, но не находится максимум, то такое решение оценивается в 10 баллов

Если подпоследовательности не находятся, а подсчитывается только общее количество чисел, удовлетворяющих заданным условиям, то такое решение оценивается в 5 баллов.

Задание 8 (25 баллов)

Датчики, установленные в некоторой области, фиксируют температуру раз в сутки. Требуется найти датчик, показывающий наибольшую температуру в течение периода наблюдений. Если таких датчиков несколько, вывести последний по порядку.

На вход программе в первой строке подаётся натуральное число N – количество датчиков. Далее идёт N строк, в каждой из которых записано название датчика. В той же строке за именем датчика находятся целые числа – показания температуры. Числа и слово отделены друг от друга

одним пробелом. Важно отметить, что количество измерений у разных датчиков не обязательно совпадать, но не превышает 60.

Требуется вывести имя датчика.

Пример:

4

Астра 10 10 10 11 10

Берёза 0 0 -5 -6

Ворона: 0 20 20 20

Груша 10 10 10 17

Ответ: Ворона

Решение

```
Program light;
```

```
function getsignal(s:string; var name:string):integer;
```

```
var
```

```
  x,max,code:integer;
```

```
  s1:string;
```

```
begin
```

```
  s:=s+' ';
```

```
  name:=copy(s,1,pos(' ',s)-1);
```

```
  delete(s,1,pos(' ',s));
```

```
  while (pos(' ',s)>0) do
```

```
    begin
```

```
      s1:=copy(s,1,pos(' ',s)-1);
```

```
      delete(s,1,pos(' ',s));
```

```
      val(s1,x,code);
```

```
      if x>max then
```

```
        max:=x;
```

```
    end;
```

```
  getsignal:=max;
```

```
end;
```

```
var
```

```
  n,max,v,i:integer;
```

```
  s,name,answer:string;
```

```
begin
```

```
  readln(n);
```

```
  max:=-274; //меньше не будет
```

```
  answer:=' ';
```

```
  for i:=1 to n do
```

```
    begin
```

```
      readln(s);
```

```
      v:=getsignal(s,name);
```

```
      if v>=max then
```

```
        begin
```

```
          max:=v;
```

```
    answer:=name ;  
  end ;  
end ;  
writeln(answer) ;  
end .
```

Критерии оценки задания 8:

- На 100% оценивается правильное решение, оптимальное по расходу времени и памяти. Под оптимальной сложностью подразумевается линейная сложность алгоритма, под оптимальным расходом памяти подразумевается то, что объем памяти не зависит от объема входных данных и не превышает 1 Кб.

- Использование массива для хранения входных данных – оцениваем на 75%
- Нет инициализации переменных: -2 балла.
- Не работает с отрицательными числами: -2 балла.
- Синтаксическая ошибка: -1 балл за тип ошибки.
- Не выводит последний по порядку датчик в случае равенства – оцениваем на 75%
- Две ошибки на 75% - оцениваем на 50%