КОНСПЕКТЫ, РЕФЕРАТЫ
ДОКЛАДЫ, ИССЛЕДОВАНИЯ
ВЫСТУПЛЕНИЯ, СТАТЬИ, ОТЧЕТЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

МЕТОДИКА И ОПЫТ

КАЛЕНД
ПЛАНИ
МЕРОПРИЯТИЙ, ИНСТРУКЦИИ
ПАМЯТКИ, НОРМАТИВНЫЕ
ДОКУМЕНТЫ, УЧЕБНИКИ
УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ, ОПРОСНЫЕ ЛИСТЫ

Методика и опыт

Сборник методических разработок
участников 18-го Всероссийского интернет-педсовета
http://pedsovet.org

Краснодарский Край
выпуск 57

Москва
Образ-Центр
2018

Редактор сборника: О.В. Анисимова

Дизайн обложки Бориса Юшманова.

Тексты печатаются в авторской редакции.

Сборник методических разработок участников 18-го интернет-педсовета Краснодарский Край выпуск 57 - Москва, 2018. – 100 стр.

Отпечатано в «ОнтоПринт» www.ontoprint.ru

Содержание

РАЗВИТИЕ ЛОГИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ БЛОКОВ ДЬЕНЕША У ДОШКОЛЬНИКОВ С ОНР

Загинайко Татьяна Геннадьевна, воспитатель группы компенсирующей направленности МБДОУ ДСКВ № 34 г. Ейска МО Ейский район

Предмет (направленность): *логическое мышление.*
Возраст детей: *педагоги ДОУ.*
Место проведения: *аудитория.*

Логическое мышление является одним из наиболее сложных форм мышления, развивающимся лишь к началу школьного периода развития (6-7 лет). Развитие логического мышления ребенка подразумевает формирование логических приемов мыслительной деятельности, а также умения понимать и прослеживать причинно-следственные связи явлений и умения выстраивать простейшие умозаключения на основе выявленных связей и установленных отношений.

Основными мыслительными операциями являются: анализ, синтез, сравнение, обобщение, абстракция, классификация, конкретизация, систематизация и умозаключение.

Работая в группе для детей с ОНР, следует отметить, что наряду с тяжелыми нарушениями речи, при которых нарушается формирование всех компонентов речевой системы, у детей отмечается отставание в развитии логического мышления, которое проявляется в виде недостаточности понимания детьми лексико-грамматических конструкций, замедленности усвоения причинно-следственных закономерностей, временных и пространственных взаимоотношений, низкого уровня сформированности операций анализа, синтеза, сравнения, обобщения и классификации, затруднений при определении и формулировании логической последовательности. Нередко их суждения и умозаключения бедны, отрывочны, логически не связаны друг с другом. Логическая деятельность детей отличается крайней неустойчивостью, отсутствием планомерности, контроль над правильностью выполнения заданий отсутствует.

Отклонение в развитии речи и отставание в развитии словесно-логического мышления отрицательно сказываются на общении с окружающими, задерживают формирование познавательных процес-

- Послушайте предложения и запишите в строчку одной буквой, какие слова в нём употреблены: синонимы – буквой С, антонимы – буквой А, омонимы – О.

1. В глаза хвалит, а за глаза бранит. (А)
2. Жди горя от моря, а беды от воды.(С)
3. Где умному горе, там глупому веселье. (А)
4. Добрый платит от радости, а злой – от зависти. (А)
5. Знать не знаю, ведать не ведаю. (С)
6. Солнце на ели, а мы ещё не ели. (О)
7. Лодырь и бездельник – им праздник и в понедельник.(С)
8. Ученье – свет, а неученье – тьма. (А)

Взаимопроверка

VIII. Подведение итогов урока

Проверочная работа из электронного приложения.
- Какие понятия мы повторили на уроке?
- Что такое антонимы, синонимы, омонимы?
- Какое задание было самым интересным?
- Кто доволен своей работой?

Домашнее задание

С. 88 упр.142

Приложение 1.

	синонимы	антонимы	омонимы
Значения слов			
Звучание слов			
Примеры			

СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ (УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ И УЧАЩИХСЯ)

Воронова Ирина Николаевна, учитель информатики и ИКТ МБОУ лицей№4 имени профессора Евгения Александровича Котенко города Ейска МО Ейский район

Предмет (направленность): *информатика и ИКТ.*
Возраст детей: *педагоги ОУ.*
Место проведения: *аудитория.*

Предисловие.

Учебно-методическое пособие предназначено для учащихся общеобразовательных школ по программе дисциплины «Информатика и ИКТ» раздел «Системы счисления». Содержание пособия соответствует программе базового курса, включает в себя темы раздела «Системы счисления», предусмотренные примерной программой дисциплины.

В пособии изложены основные теоретические положения по разделу «Системы счисления». Подобраны вопросы и задания для самостоятельного решения. Даны примеры решения задач.

Введение.

Главным результатом учительского труда, пожалуй, является успешность выпускников на ГИА. В спецификации указано, что назначение экзаменационной работы – оценить общеобразовательную подготовку по информатике выпускников общеобразовательных учреждений с целью проведения итоговой аттестации выпускников общеобразовательных учреждений и конкурсного отбора абитуриентов в учреждения среднего и высшего профессионального образования. Содержание заданий разработано по основным темам курса информатики и информационных технологий, объединенных в следующие тематические блоки: «Информация и ее кодирование», «Моделирование и компьютерный эксперимент», «Системы счисления», «Логика и алгоритмы», «Элементы теории алгоритмов», «Программирование», «Архитектура компьютеров и компьютерных сетей», «Обработка числовой информации», «Технологии поиска и хранения информации».

На сегодняшний день нет ни одного учебника по информатике, по которому можно подготовиться к ГИА, не прибегая к использованию других учебников и пособий. Можно говорить о необходимости компилировать содержание разных пособий для успешной подготовки к ГИА.

Теория систем счисления, косвенным образом лежит в основе нескольких заданий, поэтому мною выбран именно раздел «Системы счисления» для более глубокого изучения и разработки методических рекомендаций решения задач разного уровня.

Системы счисления

Система счисления – это совокупность приёмов и правил изображения чисел цифровыми знаками.

Позиционные системы – это системы, в которых значение числа зависит не только от начертания цифры, но и от её положения в кодовой комбинации.

В непозиционных системах значение числа не зависит от положения цифры в кодовой комбинации.

Позиционные системы счисления

В десятичной системе счисления 10 – называется основанием системы. Любое число можно представить следующим образом:

$159=1*10^2+5*10^1+9*10^0$

Формула представления чисел в позиционных системах счисления:

$N = a_n b^{n-1} + a_{n-1} b^{n-2} + \ldots + a_1 b^0$

ai – количество единиц в разряде i,
N – количество разрядов числа,
b – основание системы счисления.

- Разряд числа — позиция в числе, нумерующаяся от запятой (точки), разделяющей целую и дробную части числа, которая определяет порядок цифры, находящейся в ней.
- Порядок цифры в числе — показатель степени основания системы счисления для того разряда числа, в котором находится данная цифра.
- Порядок числа — характеристика числа, равная порядку цифры, находящейся в старшем разряде числа.
- Старший разряд числа — разряд, содержащий ненулевую цифру с максимальным относительно других разрядов с ненулевыми цифрами порядком; или разряд, для любой цифры которого порядок установлен специальным условием как максимальный.
- Младший разряд числа — разряд, содержащий любую цифру с порядком 0 для целого числа или ненулевую цифру с минимальным относительно других разрядов с ненулевыми цифрами отрицательным порядком для дробного; или разряд, для любой цифры которого неположительный порядок установлен специальным условием как минимальный.

- Значащая цифра числа — цифра данного числа, находящаяся в любой его позиции от старшего разряда по младший (в соответствии с определениями старшего и младшего разрядов).

Существуют несколько способов преобразования чисел из одной системы счисления в другую.

- Деление на основание системы счисления. Остатки от деления являются цифрами числа в новой системе счисления, начиная с младших разрядов.
- Вычитание наибольшего десятичного веса. В полученном двоичном числе в позициях, соответствующих вычитаемому наибольшему десятичному весу, находятся единицы, в остальных позициях – нули.

Двоичная система счисления

В двоичной системе счисления используются всего две цифры 0 и 1. Другими словами, двойка является основанием двоичной системы счисления. Аналогично у десятичной системы основание 10.

Чтобы научиться понимать числа в двоичной системе счисления, сначала рассмотрим, как формируются числа в привычной для нас десятичной системе счисления.

В десятичной системе счисления мы располагаем десятью знаками-цифрами (от 0 до 9). Когда счет достигает 9, то вводится новый разряд (десятки), а единицы обнуляются и счет начинается снова. После 19 разряд десятков увеличивается на 1, а единицы снова обнуляются. И так далее. Когда десятки доходят до 9, то потом появляется третий разряд – сотни.

Двоичная система счисления аналогична десятичной за исключением того, что в формировании числа участвуют всего лишь две знака-цифры: 0 и 1. Как только разряд достигает своего предела (т.е. единицы), появляется новый разряд, а старый обнуляется.

Попробуем считать в двоичной системе:
0 – это ноль
1 – это один (и это предел разряда)
10 – это два
11 – это три (и это снова предел)
100 – это четыре
101 – пять
110 – шесть
111 – семь и т.д.

Двоичная система счисления – это язык вычислительной техники. Каждая цифра должна быть как-то представлена на физическом носителе. Если это десятичная система, то придется создать такое устройство, которое может быть в десяти состояниях. Это сложно. Проще изготовить физический элемент, который может быть лишь в двух состояниях (например, есть ток или нет тока). Это одна из основных причин, почему двоичной системе счисления уделяется столько внимания.

Степени двоек:

2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}
1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

Преимущества двоичной системы:

1) минимальный алфавит

2) простота технической реализации (вкл./выкл.)

3) высокая помехоустойчивость (можно дать больший разброс электрического тока)

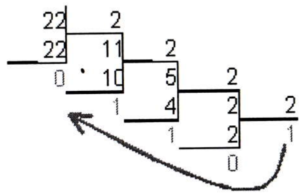
4) простота арифметических действий

Недостатки: быстрый рост числа разрядов (длинные числа).

Перевод чисел из десятизначной системы счисления в другие.

Для перевода десятичного числа в двоичную систему его необходимо последовательно делить на 2 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 1. Число в двоичной системе записывается как последовательность последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

Пример. Десятичное число 22 перевести в двоичную систему счисления.



$$22_{10} = 10110_2$$

Метод разностей

Задание. Перевести число 1579 из 10-тичной в 2-ичную систему.

Используем метод разностей. Рассмотрим ближайшую степень двойки: 1024 (2^{10}).

Остаток: 1579 – 1024 = 555

Число	Ближайшая степень двойки	Остаток
1579	1024 = (2^{10})	1579 – 1024 = 555
555	512 = (2^9)	555 – 512 = 43
43	32 = (2^5)	43 – 32 = 11
11	8 = (2^3)	11 – 8 = 3
3	2 = (2^1)	3-2=1
1	1 = (2^0)	1-1=0

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0

Ответ: 11000101100_2

1. Для перевода двоичного числа в десятичное необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 2, и вычислить по правилам десятичной арифметики:

$$X_2 = A_n \cdot 2^{n-1} + A_{n-1} \cdot 2^{n-2} + A_{n-2} \cdot 2^{n-3} + \ldots + A_2 \cdot 2^1 - A_1 \cdot 2^0$$

Пример . Двоичное число 11101000 перевести в десятичную систему счисления.

$$11101000_2 = 1 \cdot 2^7 - 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 - 0 \cdot 2^1 - 0 \cdot 2^0 = 232_{10}$$

Популярность двоичной системы в информатике обусловлена тем, что для записи чисел используется всего две цифры: 0 и 1. Это соответствует значению одного бита, который тоже может принимать значения 0 и 1. Поэтому во многих случаях один разряд двоичного числа называют битом. А так как в вычислительной технике информация передаётся в битах, то и числа удобнее передавать в виде двоичного (бинарного) кода.

Двоичные числа состоят из восьми разрядов, а байт равен восьми битам.

Задания к разделу

1. Как представлено число 169 в двоичной системе счисления?
2. Сколько единиц в двоичной записи числа 125?
3. Сколько значащих нулей в двоичной записи числа 170?
4. Как представлено число 27 в двоичной системе счисления?

5. Как представлено двоичное число 1001101 в десятичной системе счисления?

Ответы

1. 10101001
2. 6
3. 4
4. 11011
5. 77

Восьмеричная система счисления

Восьмеричная система счисления находит применение в технике в основном как средство компактной записи двоичных чисел. В прошлом была достаточно популярна, но в последнее время практически вытеснена шестнадцатеричной системой, т.к. последняя лучше ложится на архитектуру современных цифровых устройств.

Основанием системы является число восемь 8, значит что для изображения чисел используется восемь цифр (0,1,2,3,4,5,6,7).

Для перевода восьмеричного числа в десятичное необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 8, и вычислить по правилам десятичной арифметики.

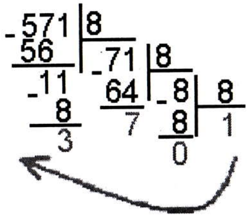
$$X_8 = A_n \cdot 8^{n-1} + A_{n-1} \cdot 8^{n-2} + A_{n-2} \cdot 8^{n-3} + \ldots + A_2 \cdot 8^1 + A_1 \cdot 8^0$$

Пример . Восьмеричное число 75013 перевести в десятичную систему счисления.

$$75013_8 = 7 \cdot 8^4 + 5 \cdot 8^3 + 0 \cdot 8^2 - 1 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 31243_{10}$$

Для перевода десятичного числа в восьмеричную систему его необходимо последовательно делить на 8 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 7. Число в восьмеричной системе записывается как последовательность цифр последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

Пример. Десятичное число 571 перевести в восьмеричную систему счисления.



$$571_{10} = 1073_8$$

Связь восьмеричной системы счисления с двоичной.

Восьмеричная цифра	Двоичное число
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

Правило перевода числа, представленного в 8 системе в двоичную:

каждую цифру восьмеричной записи следует заменить её двоичным представлением (соответствующей двоичной триадой).

4758 = 100 111 101, так как 100 = 4, 111 = 7, 101 = 5.

3178 = 011 001 111

Правило перевода числа, представленного в 2 системе в восьмеричную:

в двоичной записи числа нужно выделить триаду (справа налево) и заменить каждую триаду восьмеричной цифрой. В случае необходимости слева добавить нули.

1010110 = 001 010 110 = 1268

11 110 100 =3648

Задания к разделу

1. Как представлено десятичное число 273 в восьмеричной системе счисления?
2. Как представлено восьмеричное число 713 в десятичной системе счисления?
3. Как представлено восьмеричное число 456 в двоичной записи?
4. Как представлено двоичное число 11110111 в восьмеричной системе счисления?
5. Перевести двоичное число 10011011в десятичную систему счисления через восьмеричную?

Ответы

1. 421
2. 459
3. 100101110

4. 367
5. 15

Шестнадцатеричная система счисления

Назначение 16-ричной системы аналогично 8-ричной – для компактной записи двоичных кодов чисел и команд. Содержимое ячеек памяти (это 8-разрядные двоичные числа) представляются в 16-ричной системе в виде всего двухразрядных чисел.

В 16-ричной системе используются буквы латинского алфавита A,B,C,D,E,F, для обозначения соответственно чисел 10,11,12,13,14 и 15.

Для перевода шестнадцатеричного числа в десятичное необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 16, и вычислить по правилам десятичной арифметики:

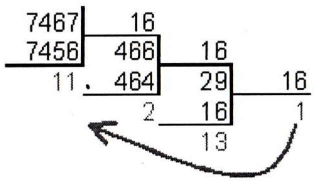
$$X_{16} = A_n \cdot 16^{n-1} + A_{n-1} \cdot 16^{n-2} + A_{n-2} \cdot 16^{n-3} + \ldots - A_2 \cdot 16^1 - A_1 \cdot 16^0$$

Пример . Шестнадцатеричное число FDA1 перевести в десятичную систему счисления.

$$FDA1_{16} = 15 \cdot 16^3 + 13 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16^1 - 1 \cdot 16^0 = 64929_{10}$$

Для перевода десятичного числа в шестнадцатеричную систему его необходимо последовательно делить на 16 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 15. Число в шестнадцатеричной системе записывается как последовательность цифр последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

Пример. Десятичное число 7457 перевести в шестнадцатеричную систему счисления.



$$7467_{10} = 1D2B_{16}$$

Связь шестнадцатеричной системы счисления с двоичной

Правило перевода числа, представленного в 16-системе в двоичную и обратно:

каждую 16-ричную цифру нужно заменять соответствующей двоичной тетрадой.

Десятичные цифры	Двоичная запись	Шестнадцатеричная запись
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

Примеры:
15 = F
31 = 1F
167 = A7
6C = 0110 1100
11111011111 = 0111 1101 1111 = 7DF

Задания к разделу

1. Как представлено десятичное число 576 в шестнадцатеричной системе счисления?

2. Как представлено шестнадцатеричное число A3C в десятичной системе счисления?

3. Как представлено шестнадцатеричное число B76 в двоичной записи?

4. Как представлено двоичное число 111110111 в шестнадцатеричной системе счисления?

5. Перевести шестнадцатеричное число 47D2 в восьмеричную систему счисления?

Ответы

1. 240
2. 2620
3. 101101110110
4. 1F7
5. 43722

Перевод чисел из систем счисления с основанием 2N в двоичную систему счисления и обратно.

Общее правило: каждую цифру данного числа нужно заменить её n-значным эквивалентом в 2-ичной системе счисления.

Обратно: Данное двоичное число разбить справа налево на группы по n цифр в каждой и рассмотреть каждую группу как n-разрядное двоичное число, чтобы записать её соответствующей цифрой в заданной системе счисления.

Задания к разделу

1. Как представлено двоичное число 11110100101 в четверичной системе счисления?

2. Сколько цифр 5 содержит двоичное число 111100010100101 в 32-ричной системе счисления?

3. Как представлено четверичное число 120013 в двоичной записи?

4. Как представлено четверичное число 12213 в шестнадцатеричной системе счисления?

5. Как представлено четверичное число 211013 в восьмеричной системе счисления?

Ответы

1. 132211
2. 2
3. 11000000111
4. 1A7
5. 4507

Дробные числа.

Дробные числа в десятичной системе представляются так:
$0{,}375_{10}=3 * 1/10 + 7 * (1/10)^2 + 5 * (1/10)^3$

В восьмеричной системе так:
$0{,}375_8= 3 * 1/8 + 7 * (1/8)^2 + 5 * (1/8)^3$

В двоичной системе так:
$0{,}1011_2= 1 * 1/2 + 0 * (1/2)^2 + 1 * (1/2)^3 + 4 * (1/2)^4$

В шестнадцатеричной системе так:
$0{,}2518_{16}= 2 * 1/16 + 5 * (1/16)^2 + 1 * (1/16)^3 + 8 * (1/2)^4$

Перевод дробных чисел из десятичной системы в другую.

Задание 1. Пусть дана десятичная дробь 0,423828125, которую нужно перевести в восьмеричную систему.

Чтобы найти первую после запятой цифру восьмеричную дроби, нужно узнать, сколько восьмых содержится в заданном числе. Для этого можно поступить так: предварительно умножить заданное число на восемь и узнать, сколько целых содержится в полученном произведении. Так как

0,423828125 * 8= 3,390625000,

то целая часть произведения содержит 3 единицы, а стало быть, само данное число содержало 3 восьмых. Иначе говоря, первой после запятой восьмеричной цифрой числа будет цифра 3. Аналогично рассуждая, получаем другие цифры.

```
0,¦456 0546875
  ¦          *8
3,¦6484375000
  ¦          *8
5,¦1875000
  ¦       *8
3,¦5000
  ¦    *8
4,¦0
```

Задание 2. Перевести число 0 ,6562510 в шестнадцатеричную систему счисления.

```
0,  ¦65625
    ¦   *16
10  ¦ 50000
(A) ¦   *16
8   ¦ 00000
0,6562510  = 0,A816
```

Правило перевода:

1) последовательно умножать данное число и получаемые дробные части произведений на основание новой системы до тех пор, пока дробная часть произведения не станет равной нулю или не будет достигнута требуемая точность представления числа;

2) полученные целые части произведений, являющиеся цифрами числа в новой системе счисления, привести в соответствие с алфавитом новой системы счисления.

При переводе смешанных чисел отдельно переводятся целые и дробные части:

124,810=174,28

Задания к разделу

1 Переведите число 37,41 из десятичной системы счисления в восьмеричную

2 Переведите число 25,25 из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную

3. Переведите число 48,625 из десятичной системы счисления в двоичную

4. Переведите число 32,125 из десятичной системы счисления в четверичную

5. Переведите число 64,37 из десятичной системы счисления в двоичную с точностью до двух знаков после запятой

Ответы

1. 45,321
2. 19,4
3. 110000,101
4. 80,02
5. 1000000,01

ЛИТЕРАТУРА И ССЫЛКИ

1. Информатика. Базовый курс, 9 кл., И. Семакин, БИНОМ, 2015
2. Информатика. Базовый курс, 9 кл., И. Семакин, БИНОМ, 2015
3. http://school-collection.edu.ru

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАНИЯ №20 ВАРИАНТОВ ЕГЭ. АНАЛИЗ ПРОГРАММЫ, СОДЕРЖАЩЕЙ ПОДПРОГРАММЫ, ЦИКЛЫ И ВЕТВЛЕНИЯ

Воронова Ирина Николаевна, учитель информатики и ИКТ МБОУ лицей№4 имени профессора Евгения Александровича Котенко города Ейска МО Ейский район

Предмет (направленность): *информатика.*
Возраст детей: *педагоги ОУ.*
Место проведения: *аудитория.*

При выполнении задания 20 из варианта ЕГЭ на анализ программы, содержащей подпрограммы, циклы и ветвления в последних номерах 2018 года появилась необходимость проверки четности или нечетности чисел десятичной системы, записанных в системах с другим основанием.

Признаки делимости — особенности чисел, которые помогают быстро определить, делится ли данное число на другое. Знание этих признаков необходимо при решении многих арифметических задач.

Напомню широко известные признаки делимости в случае использования десятичной системы счисления.

а	Число Х делится на а, тогда и только тогда
2	• Последняя цифра числа Х делится на 2 Пример:10842 делится на 2,так как последняя цифра чётная
3	• Сумма цифр числа Х делится на 3 Пример:10824 делится на 3,так как его сумма цифр 1+0+8+2+4=15 делится на 3
4	• Число, составленное из двух последних цифр числа Х, делится на 4 Пример: 48404 делится на 4, так как 2 последние цифры делятся на 4 • Двузначное число делится на 4 тогда и только тогда, когда удвоенное число десятков, сложенное с числом единиц делится на 4

	Пример:96 делится на 4, так как 9·2+6=24и2·2+4=8 делится на 4
5	• Число X заканчивается цифрой 5 Пример:1045 делится на 5, так как последняя цифра делится на 5
6	• Число X делится на 6 тогда и только тогда, когда оно делится и на 2, и на 3 (то есть если оно четное и сумма его цифр делится на 3). Пример: 78 делится на 6, так как оно чётно и 7+8=15 делится на 3 • Число делится на 6 тогда и только тогда, когда учетверённое число десятков, сложенное с числом единиц делится на 6. Пример:3342 делится на 6,так как 334·4+2=1338 и 133·4+8=540 и5 4·4=216 и 21·4+6=90 и 9·4=36 и 3·4+6=18 и 1·4+8=12 и 1·4+2=6 делится на 6
7	• Знакочередующаяся сумма трёхзначных граней числа, полученные при разбиении числа X на трёхзначные числа, взятые справа налево, делится на 7 Пример: 138689257 делится на 7, так как 138-689+257=294, а 294 на 7 делится • число делится на 7 тогда и только тогда, когда утроенное число десятков, сложенное с числом единиц делится на 7 Пример: 154 делится на 7, так как 15·3+4=49 на 7 делится • число делится на 7 тогда и только тогда, когда разность числа десятков и удвоенного числа единиц, взятая по модулю, делится на 7 Пример : 364 делится на 7, так как 36-4·2=28 на 7 делится
8	• Число делится на 8 тогда и только тогда, когда число, образованное тремя его последними цифрами, делится на 8 Пример:53328 делится на 8, так как 3 последние цифры делятся на 8 • Трёхзначное число делится на 8 тогда и только тогда, когда число единиц, сложенное с удвоенным числом десятков и учетверённым числом сотен, делится на 8.

	Пример: 952 делится на 8 так как 9·4+5·2+2=48, а 48 на 8 делится.
9	• Число X делится на 9 тогда и только тогда, когда сумма его цифр делится на 9. Пример:7362 делится на 9, так как 7+3+6+2=18 делится на 9
10	Число X делится на 10 тогда и только тогда, когда оно оканчивается на 0. Пример:100 делится на 10, так как последняя цифра 0
11	• Число делится на 11 тогда и только тогда, когда знакочередующаяся сумма цифр делится на 11. Пример: 9163627 делится на 11, так 9-1+6-3+6-2+7=22, а 22 делится на 11. • Число делится на 11 тогда и только тогда, когда на 11 делится сумма двузначных граней этого числа. Пример: 103785 делится на 11, так как 10+37+85=132 делится на 11
12	• Число делится на 12 тогда и только тогда, когда оно делится на 4 и 3 одновременно, то есть сумма цифр делится на 3, а число, составленное из 2 последних цифр делится на 4. Пример:1356 делится на 12,так как 1+3+5+6=15 делится на 3и 2 последние цифры делятся на 4 • Число делится на 12 тогда и только тогда, когда модуль разности числа единиц и удвоенного числа десятков делится на 12. Пример: 1236 делится на 12, так как 2·123-6=240 делится на 12.
13	• Число делится на 12 тогда и только тогда, когда оно делится на 4 и 3 одновременно, то есть сумма цифр делится на 3, а число, составленное из 2 последних цифр делится на 4. Пример:1356 делится на 12,так как 1+3+5+6=15 делится на 3и 2 последние цифры делятся на 4 • Число делится на 12 тогда и только тогда, когда модуль разности числа единиц и удвоенного числа десятков делится на 12. Пример: 1236 делится на 12, так как 2·123-6=240 делится на 12.

14	• Число делится на 14 тогда и только тогда, когда оно делится на 4 и 7 одновременно, то есть число, составленное из 2 последних цифр делится на 4, а знакочередующаяся сумма трехзначных граней числа делится на 7. Пример: 284214 делится на 14,так как оно чётно и 284+-214=70 делится на 14
15	• Число делится на 15, если оно делится на 3 и на 5(его сумма цифр делится на 3 и его последняя цифра либо 5,либо 0) Пример:675 делится на 15,так как 6+7+5=18 делится на 3 и его последняя цифра 5
16	• Число делится на 16 если число, составляемое из его последних 4 чисел делится на 16 Пример:146432 делится на 16, так как последние 4 цифры делятся на 16
17	• Число делится на 16 если число, составляемое из его последних 4 чисел делится на 16 Пример:146432 делится на 16, так как последние 4 цифры делятся на 16
18	• Число делится на 18 тогда и только тогда, когда оно делится на 2 и 9 одновременно, то есть число четное и сумма его цифр делится на 9. Пример: 828 делится на 18, так как оно чётно и 8+2+8=18 делится на 9
19	• Число делится на 19 тогда и только тогда, когда число десятков, сложенное с удвоенным числом единиц, делится на 19. Пример: 646 делится на 19, так как 64+2·6=76,а 76на 19 делится. • 1) отбрасываем последнюю цифру у числа 2) прибавляем к полученному числу произведение отброшенной цифры на 2; 3) с полученным числом проделываем операции 1) и 2) до тех пор, пока не останется число, меньшее или равное 19. 4) если остается 19, то исходное число делится на 19. Пример: 953819 делится на19,так как 95381+9·2=95399 и 9539+9·2=9557 и 955+7·2=969 и 96+9·2=114 и 11+4·2=19=19

20	• Число делится на 20 тогда и только тогда, когда число, образованное двумя последними цифрами, делится на 20. Пример:1380 делится на 20, так как 2 последние цифры делятся на 20
23	• Число делится на 23 тогда и только тогда, когда число сотен, сложенное с утроенным числом, образованным двумя последними цифрами, делится на 23. Пример: 28842 делится на 23, так как 288+3·42=414; 4+3·14=46, а 46 на 23 делится • Число делится на 23 тогда и только тогда, когда число десятков, сложенное с семикратным числом единиц, делится на 23. Пример: 391 делится на 23, так как 39+7·1=46, а 46 делится на 23.
25	• Число делится на 25 тогда и только тогда, когда число, образованное двумя последними цифрами, делится на 25. Пример:3874875 делится на 25,так как 2 последние цифры делятся на 25
27	• Число делится на 27 тогда и только тогда, когда на 27 делится сумма трехзначных граней. Пример: 275481 делится на 27,так как 275+481=756 делится на 27
29	• Число делится на 29 тогда и только тогда, когда число десятков, сложенное с утроенным числом единиц, делится на 29. Пример: 261 делится на 29, так как 26+3·1=29 делится на 29
31	• Число делится на 31 тогда и только тогда, когда модуль разности числа десятков и утроенного числа единиц делится на 31. Пример: 217 делится на 31, так как 21-3·7=0 делится на 31
37	Число делится на 37 тогда и только тогда, когда на 37 делится сумма трехзначных граней. Пример:111111 делится на 17,так как 111+-111=0 делится на 37 Число делится на 37 тогда и только тогда, когда на 37 делится модуль утроенного числа сотен, сложенного с

	учетверённым числом десятков, за вычетом числа единиц, умноженного на семь. Пример: число 481 делится на 37, так как $3 \cdot 4+4 \cdot 8-7=37$, а 37 на 37 делится.
41	• Число делится на 41 тогда и только тогда, когда модуль разности числа десятков и четырёхкратного числа единиц делится на 41. Пример: 369 делится на 41, так как $36-4 \cdot 9=0$ делится на 41
59	• Число делится на 59 тогда и только тогда, когда число десятков, сложенное с числом единиц, умноженное на 6, делится на 59. Пример: 767 делится на 59, так как $76+6 \cdot 7=118$; $11+6 \cdot 8=59$ на 59 делится
99	• Число делится на 99 тогда и только тогда, когда на 99 делится сумма двузначных граней . Пример: 12573 делится на 99, так как на 99 делится 12+57+30=99
101	• Число делится на 101 тогда и только тогда, когда знакочередующаяся сумма двузначных граней делится на 101. Пример: 590547 делится на 101, так как на 101 делится 59-05+47=101

Число делится на 2^n, если число составленное из его последних n цифр делится на 2^n

Для делимости на число 9...9, состоящее из n девяток: надо разбить испытуемое число на n-разрядные блоки, начиная с младших разрядов, и всех их сложить (блок, образованный старшими разрядами, может быть короче); у полученного числа будет тот же остаток от деления, что и у исходного. Так как 99 делится на 11, то таким способом можно найти и остаток от деления на 11. Учитывая, что 999 делится на 111 и, следовательно, на 37, получаем признаки делимости на эти числа. Но есть более эффективный признак делимости на 11: надо складывать цифры числа, начиная с младших, чередуя знаки (первая цифра берётся со знаком плюс) — полученное число имеет тот же остаток от деления на 11, что и исходное.

Аналогичный признак делимости имеется и для числа 10...01, запись которого, кроме двух единиц, содержит n нулей. Испытуемое число разбивается на (n+1)-разрядные блоки, начиная с младших

разрядов (блок, образованный старшими разрядами, может быть короче), и все они складываются с чередующимися знаками (первое число берётся со знаком плюс). Полученный результат имеет тот же остаток от деления, что и испытуемое число. Поскольку $1001=11 \cdot 7 \cdot 13$, мы попутно получаем таким путём признаки делимости на 7, 13, 91, 77, 143.

При применении рассмотренных признаков к большим числам получаются меньшие, но всё же достаточно большие числа, имеющие те же остатки от деления, что и исходные. К ним нужно применить ещё раз тот же признак делимости и т. д. Часто эффективность этих признаков при применении к большим числам всё же ненамного выше простого деления.

Есть, однако, случаи, когда только применение признаков делимости позволяет найти остаток, так как непосредственное деление практически невозможно ввиду колоссальной вычислительной сложности.

Итак, вопрос о четности, то есть о делимости на 2, числа легко решается в десятичной системе - если последняя цифра четная, то четное и все число. Для всех систем счисления с чётным основанием, действует тот же признак чётности: число делится на 2, если его последняя цифра делится на 2. Для систем счисления с нечётным основанием существует другой признак чётности: число чётно тогда и только тогда, когда чётна сумма его цифр.

Рассмотрим на конкретном примере:

Укажите наибольшее трёхзначное натуральное число, при вводе которого эта программа напечатает сначала 2, потом – 6.

```
var x, a, b: longint;
begin
  readln(x);
  a := 0; b := 1;
  while x > 0 do begin
    if x mod 2 > 0 then
      a := a + 1
    else
      b := b + (x mod 5);
    x := x div 5;
  end;
  writeln(a); write(b);
end.
```

Решение:

1) в конце программы на экран выводятся переменные «a» и «b», следовательно, в переменной «a» в конце программы будет лежать значение 2, а в переменной «b» в конце программы будет лежать значение 6.

2) переменная «a» в начале равна нулю, затем при выполнении условия x mod 2 > 0 увеличивается на 1, то есть «a» – счётчик нечетных десятичных чисел.

3) переменная «b» в начале равна 1, затем при нарушении условия x mod 2 > 0, т.е. при четных десятичных числах к ней добавляется x mod 5 – последняя цифра записи числа x в системе счисления с основанием 5.

4) в цикле

```
while x > 0 do begin
  ...
  x := x div 5;
end;
```

значение переменной x делится на 5, пока число не станет равно 0; это значит, что от его пятеричной записи по очереди отсекаются цифры, начиная с последней.

5) изменение переменных «a» и «b» выполняется в условном операторе

```
if x mod 2 > 0 then
  a := a + 1
else
  b := b + (x mod 5);
```

то есть после очередного отсечения получилось нечётное десятичное число, увеличивается счётчик «a», а если получилось чётное десятичное число – к значению переменной «b» суммируется последняя цифра пятеричной записи числа.

6) поскольку фактически идёт работа с пятеричной системой счисления, будем искать цифры нужного числа x в пятеричной системе, а потом переведём его в десятичную систему

7) значение «a» – это количество нечётных десятичных чисел, полученных в процессе отсечения, а «b» = 1 + сумма последних цифр пятеричной записи, полученных в процессе отсечения

8) поскольку основание системы нечётное, чётность числа зависит от суммы цифр: если сумма цифр в пятеричной записи чётная, то десятичное число чётное, а если в пятеричной записи числа сумма цифр нечётна, то десятичное число нечётно.

9) цифры пятеричной системы: 0,1,2,3,4

10) нам нужно расставить цифры в пятеричной записи числа так, чтобы из получаемых в процессе отсечении чисел два раза сумма цифр была нечётной, и, когда сумма цифр четна – последняя цифра суммируется со значением переменной «b», при этом сумма цифр должна дать (6-1)=5

11) наибольшая цифра в пятеричной системе «4», однако необходимо проверить, может ли число начинаться с «4» и сколько разрядов может иметь число в записи пятеричной системы, чтобы получить наибольшее трехзначное десятичное число.

12) наибольшее трехзначное десятичное число 999 в пятеричной записи имеет вид пятиразрядного числа 12444

13) таким образом, число может иметь пять разрядов и начинаться с цифры «1», при этом цифра нечетна, в переменной «a» получаем a=0+1

14) в следующем разряде может стоять «2», в сумме получим нечетное число «1+2», значит значение переменной «a» изменится и станет равным a=1+1=2

15) третья цифра должна быть нечётной, максимальной, чтобы в сумме получить четное число, возможное значение – 3, значение переменной «b» изменится и станет равным b=1+3=4

16) четвёртая цифра должна быть чётной, максимальной, чтобы в сумме получить число 6, прибавив к 4, возможное значение – 2

17) пятая цифра может быть только чётной, чтобы не изменить значение переменной «a», и сумма в переменной b не должна измениться, возможное значение – 0.

18) таким образом, запись пятеричного числа получилась 12320, что в десятичном представлении равно 960.

19) ответ: 960