# Рабочая тетрадь № 2

Система счисления – это символический метод записи чисел.

Непозиционные системы – ранние системы счисления. В этих системах каждая цифра имеет значение, не зависящее от положения.

Позиционные системы – значение каждой цифры зависит от ее положения (разряда) в записи числа.

|  |  |
| --- | --- |
| **1. Теоретический материал** | |
| Чтобы любое число в k-ичной системе счисления перевести в десятичную систему счисления нужно воспользоваться формулой [1, 3]:  X10 = a0k0 + a1k1 + … + aNkN,  еслиxk = aN…a2a1a0. | |
| **2. Пример** | |
| ***Задача:*** | |
|  | Дано: X10 = E8A16.Найти X10. |
| ***Решение:*** | |
|  | X10 = 10 + 8 \* 16 + 14 \* 16\*\*2 = 3722 |
| ***Ответ:*** | |
|  | X10 = 3722 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3. Задания** | | |
| 1. | ***Задача:*** | |
|  | Дано: X10 = 1010102. Найти X10. |
| ***Решение:*** | |
|  | X10= 1\*2\*\*5+1\*2\*\*3+1\*2 = 42 |
| ***Ответ:*** | |
|  | 42 |
| 2. | ***Задача:*** | |
|  | Дано: X10 = 5638. Найти X10. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***Решение:*** | |
|  | X10=5\*8\*\*2+6\*\*8+3 = 371 |
| ***Ответ:*** | |
|  | 371 |
| 3. | ***Задача:*** | |
|  | Дано: X10 = A128612. Найти X10. |
| ***Решение:*** | |
|  | X10=10\*12\*\*4+1\*12\*\*3+2\*12\*\*2+8\*12+6 = 209478 |
| ***Ответ:*** | |
|  | 209478 |
| 4. | ***Задача:*** | |
|  | Сколько единиц в двоичной записи числа 127? |
| ***Решение:*** | |
|  | 1111111 – 7 единиц |
| ***Ответ:*** | |
|  | 7 |

|  |
| --- |
| 1. **Теоретический материал** |
| Чтобы число X из десятичной системы перевести в k-ичную, нужно:   1. Разделить X на k: пусть X1 – это целая часть отношения, а a0 – остаток от деления. 2. Если X1 не равно нулю, то делим X1 на k, обозначаем через X2 целую часть, через a1 – остаток. 3. Деление происходит до тех пор, пока частное не станет меньше основания системы счисления.   Врезультате  X = aN a(N-1)…a1 a0 , есть представление в k-ичной системе счисления. |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. Пример** | |
| ***Задача:*** | |
|  | Дано: 4810 = X3. Найти X. |
| ***Решение:*** | |
|  | 4810 делим на 3, частное = 16, остаток a0 =  частное = 1610 делим на 3, частное = 5, остаток a1 = 1  частное = 510 делим на 3, частное = 1, остаток a2 = 2  частное = 110 делим на 3, частное = 0, остаток a3 = 1  Частное не больше нуля, деление закончено. Для представления числа в заданной системе счисления остатки от деления записываются в обратном порядке:  4810= (a3a2a1a0)3 = 12103. |
| ***Ответ:*** | |
|  | 4810 = 12103. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3. Задания** | | |
| 1. | ***Задача:*** | |
|  | Дано: 36710 = X7. Найти X. |
| ***Решение:*** | |
|  | 367 / 7 = 52 (3)  52 / 7 = 7 (3)  7 / 7 = 1 (0) |
| ***Ответ:*** | |
|  | 1033 |
| 2. | ***Задача:*** | |
|  | Дано: 114310 = X12. Найти X. |
| ***Решение:*** | |
|  | 1143:12=95(3)  95:12=7(11)  7:12=0(7) |
| ***Ответ:*** | |
|  | 7B3 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3. | ***Задача:*** | |
|  | Дано: 1278 = X9. Найти X. |
| ***Решение:*** | |
|  | 1⋅82+2⋅81+7⋅80=1⋅64+2⋅8+7⋅1=64+16+7=8710  87 : 9 = 81(6)  9 : 9 = 1(0) |
| ***Ответ:*** | |
|  | 106 |
| 4. | ***Задача:*** | |
|  | Дано: AB413 = X6. Найти X. |
| ***Решение:*** | |
|  | 1837:6=306(1)  306:6=51(0)  51:6=8(3)  8:6=1(2)  1:6=0(1) |
| ***Ответ:*** | |
|  | 12301 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. Теоретический материал** | | | | | |
| Перевод чисел между системами счисления, основания которых равны значениям степеней числа 2, можно произвести по более простым алгоритмам.  Нетрудно заметить, что информационный вес восьмеричной цифры в три раза больше двоичного. Поэтому каждой восьмеричной цифре можно поставить в соответствие группу из трех двоичных разрядов (триаду). Информационный вес шестнадцатеричной цифры в четыре раза больше двоичного. Значит, каждой цифре шестнадцатеричной системы счисления можно поставить в соответствие группу из четырех двоичных разрядов (тетраду). Ниже в таблице приведено записи чисел в системах счисления с основанием, равным степени  двойки | | | | | |
|  | **десятичная** | **двоичная** | **восьмеричная** | **шестнадцатеричная** |  |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 10 | 2 | 2 |
| 3 | 11 | 3 | 3 |
| 4 | 100 | 4 | 4 |
| 5 | 101 | 5 | 5 |
| 6 | 110 | 6 | 6 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 7 | 111 | 7 | 7 |  |
| 8 | 1000 | 10 | 8 |
| 9 | 1001 | 11 | 9 |
| 10 | 1010 | 12 | A |
| 11 | 1011 | 13 | B |
| 12 | 1100 | 14 | C |
| 13 | 101 | 15 | D |
| 14 | 1110 | 16 | E |
| 15 | 1111 | 17 | F |
| **Алгоритм перевода двоичного числа в восьмеричную систему счисления:**   1. Разбить двоичное число на триады, справа налево. 2. Если в правой группе меньше трех цифр, то добавить ведущие нули. 3. Каждую триаду перевести в восьмеричную систему счисления. 4. Для получения итогового числа ввосьмеричной системы счисления произвести запись цифр в соответствующих разрядах.   **Алгоритм перевода восьмеричного числа в двоичную систему счисления:**   * 1. Разбить двоичное число на триады, справа налево.   2. Поставить в соответствие каждой восьмеричной цифре двоичную триаду.   3. Соединить триады и записать двоичное число.   4. Удалить (если существуют) незначащие нули.   Для перевода из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную из шестнадцатеричной в двоичную алгоритм аналогичен, за тем исключением, что вместо трех разрядов необходимо использовать четыре. | | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. Пример** | |
| ***Задача:*** | |
|  | Перевести двоичное число 10111011102 в восьмеричную систему счисления. |
| ***Решение:*** | |
|  | Для решения задачи воспользуемся выше приведенным алгоритмом:  1. **1.011.101.110**  2. **001.011.101.110**  3. **1 3 5 6**  4. **10111011102 = 13568** |

|  |  |
| --- | --- |
| ***Ответ:*** | |
|  | **1356** |
| ***Задача:*** | |
|  | Перевести шестнадцатеричное число 3AC16 в двоичную систему счисления. |
| ***Решение:*** | |
|  | Используем алгоритм, приведенный выше:  1. **0011.1010.1100**  2. **001110101100**  3. **1110101100**  Таким образом, 3AC16 = 11101011002 |
| ***Ответ:*** | |
|  | **1110101100** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3. Задания** | | |
| 1. | ***Задача:*** | |
|  | Дано: 10100111012 = X16. Найти X. |
| ***Решение:*** | |
|  | 0010 1001 1101  00102 = 216  10012 = 916  11012 = D16 |
| ***Ответ:*** | |
|  | 29D16 |
| 2. | ***Задача:*** | |
|  | Дано: 11474538 = X2. Найти X. |
| ***Решение:*** | |
|  | 18 = 0012  18 = 0012  48 = 1002  78 = 1112  48 = 1002  58 = 1012  38 = 0112 |
| ***Ответ:*** | |
|  | 0010011001111001010112 |
| 3. | ***Задача:*** | |
|  | Дано: 1278 = X16. Найти X. |
| ***Решение:*** | |
|  | 1⋅82+2⋅81+7⋅80 = 8710 87 : 16 = 5(7) |
| ***Ответ:*** | |
|  | 4FE |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4. | ***Задача:*** | |
|  | Сколько значащих нулей в двоичной записи шестнадцатеричного числа  C3E116? |
| ***Решение:*** | |
|  | C3E116​=1100 0011 1110 00012​ |
| ***Ответ:*** | |
|  | 8 |
| 5. | ***Задача\*:*** | |
|  | Дано: AF3832 = X16 = X8 = X2. Найти X. |
| ***Решение:*** | |
|  | AF3832​=10⋅32768+15⋅1024+3⋅32+8⋅1 =327680+15360+96+8= 327680 + 15360 + 96 + 8=327680+15360+96+8 =343144= 343144=343144  34314410 = 53С6816 34314410​ = 12361508​  34314410​ = 101001100001100100010002 |
| ***Ответ:*** | |
|  | 34314410 = 53С6816 34314410​ = 12361508​  34314410​ = 101001100001100100010002 |
| 6. | ***Задача\*:*** | |
|  | Некоторое число X из десятичной системы счисления перевели в системы счисления с основаниями 16, 8, 4, 2. Часть символов при записи утеряна. Позиции утерянных символов обозначены знаком \*  X = E\*16 = \*5\*8 = \*\*\*14 = \*\*\*\*\*1\*\*2  Определите число X. |
| ***Решение:*** | |
|  | Шестнадцатеричная система:  𝐸216=14\*16+2=22610  Восьмеричная система:  22610=3428  Четверичная система:  22610=32024  Двоичная система:  22610=111001102 |
| ***Ответ:*** | |
|  | 226 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тест 2** | | |
| **1.** | ***Задание:*** | |
|  | Переведите число 37 из десятичной системы счисления в двоичную: |
| ***Ответ:*** | |
| ***А) 100101;*** В) 10101; С) 10011; D) 101101. | | |
| **2.** | ***Задание:*** | |
|  | Переведите число 110102 из двоичной системы счисления в десятичную  систему счисления. |
| ***Ответ:*** | |
|  |  | А) 18; В) 24; ***С) 26;*** D) 14. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3.** | ***Задание:*** | |
|  | Дано: а = D716, b = 3318. Какое из чисел с, записанных в двоичной  системе, отвечают условию a<c<b? |
| ***Ответ:*** | |
| A) 11011001 B) 1101110 C) 11010111 ***D) 11011000*** | | |
| **4.** | ***Задание:*** | |
|  | Для чисел, заданных в различных системах счисления: X = 11123, Y  = 1405, Z = 2224 – справедливо соотношение: |
| ***Ответ:*** | |
| A) X<Y<Z ***B) X<Z<Y*** C) Y<X<Z D) Y<Z<X | | |
| **5.** | ***Задание:*** | |
|  | В системе счисления с некоторым основанием десятичное число 144  записывается в виде 264. Укажите это основание. |
| ***Ответ:*** | |
| A) 5 B) 6 ***C) 7*** D) 8 | | |
| **6.** | ***Задание:*** | |
|  | Укажите основание системы счисления, которой не может быть  записано число 1302 |
| ***Ответ:*** | |
| ***A) 3*** B) 10 C) 7 D) 4 | | |
| **7.** | ***Задание:*** | |
|  | Значение выражения 1016 + 108 \* 102 в двоичной системе счисления  равно |
| ***Ответ:*** | |
| 1) 1010 B) 11010 ***C) 100000*** D) 110000 | | |
| **8.** | ***Задание:*** | |
|  | Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем  счисления, в которых запись числа 40 оканчивается на 4. |
| ***Ответ:*** 6,9,12,18,36 | |
|  | | |
| **2.** | ***Задание:*** | |
|  | В системе счисления с некоторым основанием десятичное число **52**  записывается в виде **202n**. Найдите **n** . |
| ***Ответ:*** 5 | |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3.** | ***Задание:*** | |
|  | Решите уравнение: 126 + *x* = 3245 Ответ запишите в десятичной системе  счисления. |
| ***Ответ:*** 81 | |
|  |  |  |

# Реализация задач на языке программирования Python

|  |  |
| --- | --- |
| **1. Теоретический материал** | |
| Для перевода числа из одной системы счисления в другую в Python существует несколько функций:   * **int([object], [основание системы счисления])** - преобразование к целому числу в десятичной системе счисления. По умолчанию система счисления десятичная, но можно задать любое основание от 2 до 36 включительно. * **bin(x)** - преобразование целого числа в двоичную строку. * **hex(х)** - преобразование целого числа в шестнадцатеричную строку. * **oct(х)** - преобразование целого числа в восьмеричную строку. | |
| **2. Пример** | |
| ***Задача:*** | |
|  | Ввести число в десятичной системе счисления. Вывести двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную запись введенного числа |
| ***Решение (код программы):*** | |
|  | **print('Введите число в десячиной системе счисления:') a = int(input())**  **print('Двоичная: ', bin(a))**  **print('Восьмеричная: ', oct(a))**  **print('Шестнадцатиричная: ', hex(a))** |

|  |  |
| --- | --- |
| **3. Задания** | |
| ***Задача:*** | |
|  | На вход программа получает две величины: *n, A,* где *n* – натуральное числа от 2 до 36, основание системы счисления, *A* – число, записанное в системе счисления с основанием *n*, *A* < 231.  Необходимо вывести значение *A* в системе счисления с основанием десять*.* В задаче подразумевается корректный ввод (т.е. в числе *A*  отсутствуют цифры большие или равные *n*). |
| ***Решение (код программы):*** | |
|  |  |
|  |  |

Все ранее рассматриваемые программы имели линейную структуру: все инструкции выполнялись последовательно одна за одной, каждая записанная инструкция обязательно выполняется.

Оператор ветвления *if* позволяет выполнить определенный набор инструкций в зависимости от некоторого условия.

|  |
| --- |
| **1. Теоретический материал** |
| Синтаксис оператора *if* в *Python* выглядит следующим образом:  **if выражение:**  **инструкция\_1 инструкция\_2**  **...**  **инструкция\_n**  После оператора *if* записывается выражение. Если это выражение истинно, то выполняются инструкции, определяемые данным оператором.  Стоит отметить особенность языка Python. Он не содержит операторных скобок (begin..end в pascal или {..}в Си), вместо этого **блоки выделяются отступами**: четырьмя пробелами или табуляцией, а вход в блок из операторов осуществляется двоеточием.  Бывают случаи, когда необходимо предусмотреть альтернативный  вариант выполнения программы. Т.е. при истинном условии нужно выполнить один набор инструкций, при ложном – другой. Для этого используется |

конструкция *if – else*. Для реализации выбора из нескольких альтернатив можно использовать конструкцию*if – elif – else*.

**if выражение\_1:**

**инструкции\_(блок\_1) elif выражение\_2:**

**инструкции\_(блок\_2) elif выражение\_3:**

**инструкции\_(блок\_3) else:**

**инструкции\_(блок\_4)**

|  |  |
| --- | --- |
| **2. Пример** | |
| ***Задача:*** | |
|  | Напечатать модуль введенного числа |
| ***Решение (код программы):*** | |
|  | **x = int(input('Введите х')) # преобразуем строку в целое число ifx< 0: # если введенное число меньше нуля**  **x = -x**  **print(x)** |
| ***Задача:*** | |
|  | Ввести два числа и определить четверть координатной плоскости |
| ***Решение (код программы):*** | |
|  | **x = int(input()) y = int(input())**  **if x > 0 and y > 0:**  **print("Первая четверть") elif x > 0 and y < 0:**  **print("Четвертая четверть")**  **elif y> 0:**  **print("Вторая четверть")**  **else:** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **print("Третья четверть")** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3. Задания** | | |
| 1. | ***Задача:*** | |
|  | Дано двузначное число. Определить входит ли в него цифра 3. (// -  операция получения целой части от деления, % - операция взятия остатка от целочисленного деления). |
| ***Решение (код программы):*** | |
|  |  |
| 2. | ***Задача:*** | |
|  | Дано двузначное число. Определить какая из его цифр больше. |
| ***Решение (код программы):*** | |
|  |  |
| 3. | ***Задача:*** | |
|  | Найти корни квадратного уравнения и вывести их на экран, если они есть. Если корней нет, то вывести сообщение об этом. Конкретное квадратное уравнение определяется коэффициентами *a*, *b*, *c*, которые  вводит пользователь. |
| ***Решение (код программы):*** | |
|  |  |

Цикл –конструкция языка программирования, предназначенная для организации многократного исполнения набора команд (инструкций).

При этом такая последовательность инструкций называется телом цикла. Единичное выполнение тела цикла называется [итерацией](https://ru.wikipedia.org/wiki/Итерация_(программирование)).

[Выражение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Логическое_выражение), определяющее, будет в очередной раз выполняться итерация или цикл завершится, называется условием выхода или условием окончания цикла.

|  |
| --- |
| **1. Теоретический материал** |
| Оператор цикла ***while***выполняет указанный набор инструкций до тех пор, пока условие цикла истинно. Истинность условия определяется как и в случае оператора ***if***. Синтаксис оператора ***while***выглядит следующим образом.  **while выражение: инструкция\_1**  **инструкция\_2**  **...**  **инструкция\_n**  Оператор ***for***выполняет указанный набор инструкций заданное количество раз, которое определяется количеством элементов в наборе. Например:  **foriin [1,2,3,4,5]: a = i \* i**  **print(a)**  В результате на экран будут выведены квадраты чисел от одного до пяти.  Переменная цикла **i** последовательно принимает все значения заданного списка, при этом каждый раз выполняется блок операторов, выделенный отступами. При создании цикла удобно пользоваться функций **range(a,b)**, которая создает последовательность чисел от **a** до **b-1**. Пример:  **foriinrange(1, 6):**  **print("Hello")**  В результате *«Hello»* будет выведено пять раз.  При выполнении цикла часто возникает необходимость досрочного прекращения выполнения цикла и пропустить какую-либо итерацию. Для этого используются конструкции **break** и **continue**. Оператор **continue** начинает следующий проход цикла, минуя оставшееся тело цикла (**for** или **while**), оператор **break** досрочно прерывает цикл. |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. Пример** | |
| ***Задача:*** | |
|  | Выведите все точные квадраты натуральных чисел, не превосходящие  данного числа *N*. |
| ***Решение (код программы):*** | |
|  | n = int(input())  i = 1  while i \*\* 2 < n:      print(i \*\* 2)      i += 1 |
| ***Задача:*** | |
|  | Вывести квадраты чисел от нуля до девяти |
| ***Решение (код программы):*** | |
|  | for i in range(10):      a = i \* i      print(a) |
| ***Задача:*** | |
|  | Напишите программу, которая выводит чётные числа из заданного списка и  останавливается, если встречает число 5. |
| ***Решение (код программы):*** | |
|  | n = [1, 2, 3, 7, 6, 4, 5, 8] #пример списка  for x in n:      if x == 5:          break      elif x % 2 == 0:          print(x) |
| ***Задача:*** | |
|  | Ввести строку. Вывести на экран все символы строки кроме пробелов |
| ***Решение (код программы):*** | |
|  | s = input()  for i in s:      if(i == ' '):          continue      print(i, end = '') |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3. Задания** | | |
| 1. | ***Задача:*** | |
|  | Дано целое число, не меньшее 2. Выведите его наименьший  натуральный делитель, отличный от 1. |
| ***Решение (код программы):*** | |
|  | def F(n):      if n <= 1:          raise ValueError("Число должно быть больше или равно 2")      for i in range(2, int(n\*\*0.5) + 1):          if n % i == 0:              return i      return n  n = int(input())  print(F(n)) |
| 2. | ***Задача:*** | |
|  | Посчитать сумму числового ряда от 1 до *N* включительно (т.е. 0+1+2+3+…+ *N*). Решите задачу с помощью и без помощи оператора  цикла. Число *N* вводится с клавиатуры (*N*< 1000). |
| ***Решение (код программы):*** | |
|  | N = int(input("Введите число N (N < 1000): "))  # c циклом  s = 0  for i in range(0, N+1):      s += i  print(s)  # без цикла  if N < 1000:      sum\_n = N \* (N + 1) // 2      print(sum\_n)  else:      print("Ошибка: N должно быть меньше 1000.") |
| 3. | ***Задача:*** | |
|  | Простыми являются натуральные числа больше 1, которые делятся нацело только на 1 и самих себя. На вход программе подается число.  Необходимо проверить является ли оно простым. |
| ***Решение (код программы):*** | |
|  | def prime(number):      if number <= 1:          return 'Не является простым числом'      if number == 2:          return 'Простое число'      if number % 2 == 0:          return 'Составное число'      for i in range(3, int(number \*\* 0.5) + 1, 2):          if number % i == 0:              return 'Составное число'      return 'Простое число'  number = int(input("Введите число: "))  print(prime(number)) |
| 4. | ***Задача:*** | |
|  | Вводится десятичное число *A* (*A*< 231) и число *n* (2 ≤ *n* ≤ 9). Необходимо перевести введенное число *A* в систему счисления c основанием *n*. При этом использовать встроенные конструкции языка Python не  разрешается. |
| ***Решение (код программы):*** | |
|  | def base\_n(A, n):      if A == 0:          return "0"      digits = []      while A > 0:          remainder = A % n          digits.append(str(remainder))          A = A // n      digits.reverse()      return ''.join(digits)  A = int(input("Введите число A: "))  n = int(input("Введите основание системы счисления n (2 ≤ n ≤ 9): "))  if A >= 2\*\*31:      print("Ошибка: число A должно быть меньше 2^31.")  elif not (2 <= n <= 9):      print("Ошибка: основание системы счисления должно быть в диапазоне от 2 до 9.")  else:      result = base\_n(A, n)      print(f"Число {A} в системе счисления с основанием {n} равно: {result}") |