

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

**Лабораторная работа №1.**  
**Перевод чисел между различными системами**  
**счисления.**  
**Вариант 15.**

Выполнил студент  
1-го курса гр. Р3131  
Чураков Александр Алексеевич

---

Преподаватель  
Авксентьева Елена Юрьевна,  
Доцент факультета ПИиКТ

Санкт-Петербург 2023

## Оглавление

Задание .....	3
Ответы на контрольные вопросы.....	3
Основные этапы вычисления .....	5
Задание 1.....	5
Задание №2. ....	5
Задание №3. ....	5
Задание №4. ....	6
Задание №5. ....	7
Задание №6. ....	7
Задание №7. ....	7
Задание №8. ....	7
Задание №9. ....	7
Задание №10. ....	7
Задание №11. ....	7
Задание №12. ....	8
Задание №13. ....	8
Дополнительное задание №1 .....	9
Заключение .....	10
Список использованной литературы.....	11

## Задание

Перевести число "А", заданное в системе счисления "В", в систему счисления "С".

Всего нужно решить 13 примеров. Для примеров с 5-го по 7-й выполнить операцию перевода по сокращенному правилу (для систем с основанием 2 в системы с основанием  $2^k$ ). Для примеров с 4-го по 6-й и с 8-го по 9-й найти ответ с точностью до 5 знака после запятой.

№ Задания	А	В	С
1	69244	10	5
2	66875	9	10
3	12250	7	13
4	63,99	10	2
5	6В,51	16	2
6	63,51	8	2
7	0,000101	2	16
8	0,010111	2	10
9	6E,D5	16	10
10	140301	Факт	10
11	175	10	Фиб
12	{1}20{2}4	9С	10
13	3579	10	Факт

## Ответы на контрольные вопросы.

1. 6 Кбайт  $\rightarrow 6 * 10^3 * 8$  бит

6 кибибайт  $\rightarrow 6 * 2^{13}$  бит

Ответ: 6 кибибайт.

2. 14 Mib = 14680 Kb.

3. 2 KiB = 16384 bit.

4. Нельзя, т. к. мы потеряем значащие нули.

5. СС Бергмана основана на основании использования золотого сечения.

6.  $110_{(Б)} = 1 * ((\sqrt{5} + 1)/2)^2 + 1 * ((\sqrt{5} + 1)/2) + 0 = 4.2_{(10)} \# 4.23606797749979$

7. Нет, правильный ответ  $1310_{(Ф)}$

$44 / 2 = 22 (0)$

$22 // 3 = 7 (1)$

$7 // 4 = 1 (3)$

$1 // 5 = 0 (1)$

$$8. 20_{(14)} = 2 \cdot 14^1 + 0 = 28_{(10)}$$

$$18_{(13)} = 1 \cdot 13^1 + 8 = 21_{(10)}$$

$$20_{14} + 18_{(13)} = 49_{(10)}$$

$$9. N=5$$

$$33 // 2 = 16 \text{ (1)}$$

$$16 // 3 = 5 \text{ (1)}$$

$$5 / 4 = 1 \text{ (1)}$$

$$1 / 5 = 0 \text{ (1)}$$

$$33_{(10)} = 1111_{(\text{Факт})}$$

1) справа от 5 есть 1 меньших цифр (---5-)

2) справа от 4 есть 1 меньшая цифра (--45-)

3) справа от 3 есть 1 меньшая цифра (-345-)

4) справа от 2 есть 1 меньшая цифра (2345-)

Ответ: 23451.

10. Ответ: L

$$11. 1630_{(-7)} \rightarrow \dots_{(10)}$$

$$1630_{(-7)} = 1 \cdot (-7)^3 + 6 \cdot (-7)^2 + 3 \cdot (-7)^1 + 0 = -343 + 294 - 21 = -70_{(10)}$$

12. ВВ<sub>329</sub> это одна цифра в 329 СС, а В В<sub>329</sub> это 2 цифры.

13. Преимущества: с помощью банковского способа округления можно снизить погрешность и увеличить точность округления.

Недостатки: Труден в освоении.

14. Т. к. основания систем счисления являются степенями двойки, можно все числа перевести по упрощенному правилу в 8-ю или 16-ю СС и сравнить их, это будет самый быстрый способ.

$$15. F1E2D_{16} \rightarrow \dots_{11}$$

Если перевести это число в 11-ю СС, то оно будет нечетным.

## Основные этапы вычисления

### Задание 1.

$$69244_{(10)} \rightarrow \dots (9)$$

Расчёты представлены на Рисунок 1

$$\begin{array}{r|l}
 69244 & 9 \\
 \hline
 -69237 & 7693 & 9 \\
 \hline
 7 & -7686 & 854 & 9 \\
 \hline
 & 7 & -846 & 94 & 9 \\
 \hline
 & & 8 & -90 & 10 & 9 \\
 \hline
 & & & 4 & -9 & 1 \\
 \hline
 & & & & 1
 \end{array}$$

Рисунок 1

$$69244_{(10)} = 114877_{(9)}$$

## Задание №2.

$$66875_{(9)} \rightarrow (10)$$

$$66875 = 6*9^4 + 6*9^3 + 8*9^2 + 7*9^1 + 5*9^0 = 39366 + 4374 + 648 + 63 + 5 = 44456_{(10)}$$

### Задание №3.

12250<sub>(7)</sub> -> (13)

12250<sub>(7)</sub> -> (10)

$$12250_{(7)} = 1*7^4 + 2*7^3 + 2*7^2 + 5*7^1 + 0*7^0 = 3220_{(10)}$$

$$3220_{(10)} \rightarrow (13)$$

Расчёты представлены на Рисунок 2

$$\begin{array}{r|l}
 3220 & 13 \\
 \hline
 -3211 & 247 & 13 \\
 \hline
 9 & -247 & 19 & 13 \\
 \hline
 & 0 & -13 & 1 \\
 \hline
 & & 6 & 
 \end{array}$$

Рисунок 2

$$3220_{(10)} = 1609_{(13)}$$

$$12250_{(7)} = 1609_{(13)}$$

Задание №4.

$$63,99_{(10)} \rightarrow (2)$$

Расчеты при переводе 2-ю СС представлены на Рисунок 3

$$\begin{array}{r|l}
 63 & 2 \\
 \hline
 -62 & 31 & 2 \\
 \hline
 1 & -30 & 15 & 2 \\
 \hline
 & 1 & -14 & 7 & 2 \\
 \hline
 & & 1 & -6 & 3 & 2 \\
 \hline
 & & & 1 & -2 & 1 \\
 \hline
 & & & & 1 & 
 \end{array}$$

Рисунок 3

$$63_{(10)} = 111111_{(2)}$$

$$0,99 * 2 = 1,98$$

$$0,98 * 2 = 1,96$$

$$0,96 * 2 = 1,92$$

$$0,92 * 2 = 1,84$$

$$0,84 * 2 = 1,68$$

$$63,99_{(10)} = 111111,11111_{(2)}$$

Задание №5.

$$6B,51_{(16)} \rightarrow (2)$$

$$6B,51_{(16)} = 110\ 1011,0101\ 0001_{(2)}$$

$$63,51_{(16)} = 110011,10100_{(2)}$$

Задание №6.

$$63,51_{(8)} \rightarrow (2) = 110\ 011, 101\ 001_{(2)}$$

Задание №7.

$$0,000101_{(2)} \rightarrow (16)$$

$$0,0001\ 0100 = 0,14$$

$$0,000101_{(2)} = 0,14_{(16)}$$

Задание №8.

$$0,010111_{(2)} \rightarrow (10)$$

$$0,010111_{(2)} = 2^{-2} + 2^{-4} + 2^{-5} + 2^{-6} = 0,35937_{(10)}$$

Задание №9.

$$6E,D5_{(16)} \rightarrow (10)$$

$$6E,D5_{(16)} = 6*16^1 + 14*16^0 + 13*16^{-1} + 5*16^{-2} = 110,83203_{(10)}$$

Задание №10.

$$140301_{(Факт)} \rightarrow (10)$$

$$140301_{(Факт)} = 1*6! + 4*5! + 0 + 3*3! + 0 + 1*1! = 1219_{10}$$

Задание №11.

$$175_{(10)} \rightarrow (Фиб)$$

Представим число 175 как сумму чисел из ряда Фибоначчи:

$$175 = 144 + 21 + 8 + 2 + 0$$

Подставим значения в таблицу

Разряд ряда Фиб.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Число	1	2	3	5	8	13	21	34	55	89	144
Значение	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
Числа в Ф СС											

$175_{(10)} = 10001010010_{(\text{Фиб})}$  (двоичное представление)

Переведем в десятичное представление

$$10001010010_{(\text{Фиб}) (2)} = 1106_{(\text{Фиб}) (10)}$$

Ответ: 1106.

**Задание №12.**

$$\{1\}20\{2\}4_{(9C)} \rightarrow (10)$$

$$\{1\}20\{2\}4_{(9C)} = (-1) * 9^4 + 2 * 9^3 + 0 + (-2) * 9^1 + 4 * 9^0 = -5117_{10}$$

Ответ:  $-5117_{10}$

**Задание №13.**

$$3579_{(10)} \rightarrow (\text{Факт})$$

$$3579_{(10)} = 454011_{(\Phi)}$$

$$3579 // 2 = 1789 (1)$$

$$1789 // 3 = 596 (1)$$

$$596 // 4 = 149 (0)$$

$$149 // 5 = 29 (4)$$

$$29 // 6 = 4 (5)$$

$$4 // 7 = 0 (4)$$

Ответ:  $454011_{(\Phi)}$



## Дополнительное задание №1

Программа, которая переводит число из СС Фибоначчи в десятичную СС.

```
import java.util.Scanner;

public class Fib_to_10 {
    public static int fibonacciToDecimal(String fibonacci) {
        // Initialize variables
        int current = 1;
        int next = 2;
        int decimal = 0;
        // Iterate through Fibonacci base digits from right to left
        for (int i = fibonacci.length() - 1; i >= 0; i--) {
            char digit = fibonacci.charAt(i);
            if (digit == '1') {
                decimal += current;
            }
            int temp = current;
            current = next;
            next = temp + next; // Update Fibonacci values
        }
        return decimal;
    }

    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        // Input Fibonacci base number as a string
        System.out.print("Введите число в СС Фибоначчи: ");
        String fibonacciBase = scanner.nextLine();
        int decimalResult = fibonacciToDecimal(fibonacciBase);
        System.out.println("Результат перевода в 10-ю СС: " + decimalResult);
    }
}
```

## Заключение

В ходе этой лабораторной работы я: 1) изучил позиционные системы счисления, освоил алгоритмы перевода чисел из одной системы счисления в другую.

2) получил практические навыки по выполнению арифметических действий над числами, сложению и вычитанию чисел в разных системах счисления.

3) поработал на практике с новыми для меня системами счисления, такими как: система счисления Бергмана, система счисления Цекендорфа (фибоначчиева СС) и факториальная система счисления.

4) Узнал и поработал на практике с Нега-позиционными и Симметричными СС.

### Список использованной литературы

1) Гашков С. Б. Системы счисления и их применение. (Серия: «Библиотека “Математическое просвещение”»). – М.: МЦНМО, 2004. – 52 с. 2. Введение в информатику.

2) Орлов С. А., Цилькер Б. Я. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 688 с.: ил.