

# ТИПОВОЙ РАСЧЕТ «МАШИННАЯ АРИФМЕТИКА»

**Цель:** изучить методы по обработке двоичных чисел в ЦВМ; сформировать навыки проведения расчетов в двоичной арифметике.

## Часть 1

**Задание 1.** Дано число  $A_{10}$  в десятичной системе счисления (согласно варианту, Приложение А). Необходимо выполнить перевод числа  $A_{10}$  из одной системы счисления в другую, согласно указанной схеме с точностью  $\Delta=0,001$ .

**Задание 2.** Используя машинные коды (ПК, ОК и ДК) выполнить сложение чисел  $A_{10}$  и  $B_{10}$  с учетом знака. Погрешность расчета не должна превышать  $\Delta=0,001$ . Полученное значение двоичной суммы ( $S_2$ ) записать в прямом коде в:

- 1) 16-разрядной ячейке памяти с фиксированной точкой (запятой), представив сумму в виде целого числа;
- 2) 16-разрядной ячейке памяти с фиксированной точкой (запятой), представив сумму в виде вещественного числа. Под запись знака числа и его целой части отвести 12 старших разрядов, под запись дробной части числа – 4 младших разряда;
- 3) 16-разрядной ячейке памяти с плавающей точкой (запятой), выделив для мантиссы и порядка числа по 8 разрядов. Значение модуля числа должно быть  $|S_2| < 1$ .

Оценить точность записи суммы ( $S_2$ ) в каждой машинной сетке.

**Задание 3.** Представить с учетом знака целые части двоичных кодов чисел  $A_{10}$  и  $B_{10}$  в виде модифицированных кодов, и выполнить их сложение. Оценить точность записи суммы ( $S_2$ ) в модифицированных кодах.

**Задание 4.** Выполнить умножение двоичных чисел  $A_2$  и  $B_2$  с учетом их знаков. Метод умножения выбирается согласно варианту. Полученное произведение ( $W_2$ ) записать:

- 1) 16-разрядной ячейке памяти с фиксированной точкой (запятой), представив произведение в виде целого числа;
- 2) 16-разрядной ячейке памяти с фиксированной точкой (запятой), представив произведение в виде вещественного числа. Под запись знака числа и его целой части отвести 12 старших разрядов, под запись дробной части числа – 4 младших разряда;
- 3) 16-разрядной ячейке памяти с плавающей точкой (запятой), выделив для мантиссы и порядка вещественного числа по 8 разрядов. Значение модуля числа должно быть  $2^{-1} < |S_2| < 1$ .

Оценить точность вычисления произведения ( $W_2$ ) в каждой машинной сетке.

**Задание 5.** Выполнить деление двоичных кодов  $A_2$  и  $B_2$ . Метод деления

выбирается согласно варианту. Полученное частное ( $R_2$ ) записать:

- 1) 16-разрядной ячейке памяти с фиксированной точкой (запятой), представив частное в виде целого числа;
- 2) 16-разрядной ячейке памяти с фиксированной точкой (запятой), представив частное в виде вещественного числа. Под запись знака числа и его целой части отвести 12 старших разрядов, под запись дробной части числа – 4 младших разряда;
- 3) 16-разрядной ячейке памяти с плавающей точкой (запятой), выделив для мантиссы и порядка числа по 8 разрядов. Значение модуля числа должно быть  $|S_2| < 1$ .

Оценить точность вычисления частное ( $R_2$ ) в каждой машинной сетке.

## Часть 2

**Задание 6.** Двоичные коды чисел  $A_{10}$  и  $B_{10}$  (см. задание 1), преобразованные с учетом знака в ПК, ОК, ДК записать в соответствии с правилами стандарта IEEE 754 в форматах половинной, одинарной и четверной точности.

**Задание 7.** Выполнить умножение двоичных чисел  $A_2$  и  $B_2$  с учетом правил стандарта IEEE 754 в формате половинной точности. Оценить погрешность вычислений и сравнить их с результатами задания 4, п 3.

**Задание 8.** Выполнить деление двоичных чисел  $A_2$  и  $B_2$  с учетом правил стандарта IEEE 754 в формате половинной точности. Оценить погрешность вычислений и сравнить их с результатами задания 5, п 3.

### Требования к оформлению типового расчета:

1. Отчет оформляется с использованием MS Word, и предоставляется преподавателю на защиту в ПЕЧАТНОМ виде, не позднее указанного срока (**рукописи не принимаются!**). Электронная версия публикуется на образовательном портале [moodle.aspu.ru](http://moodle.aspu.ru) в установленные сроки.
2. Структура отчета:
  - 2.1.1 **страница:** Титульный лист (Приложение Б)
  - 2.2.2 **страница:** Содержание
  - 2.3.3 **страница:** Задание согласно номеру варианта.
  - 2.4.4 – **(N-1) страницы:** Решения и полные алгоритмы перевода чисел из одной системы счисления в другую, поэтапное выполнение арифметических действий; промежуточные результаты расчетов в соответствии с заданиями.
  - 2.5.N **страница:** приложение на электронном носителе – отчет в электронном виде, имя файла: *ФИО\_группа\_Типовой\_№\_варианта.pdf*.
3. Требования по оформлению отчета приведены в файле *Требования.pdf*.
4. Страницы отчета (и печатная и электронная версии) должны быть оформлены по форме 2 и форме 2а (файлы: form\_2.gif, form\_2a.gif).

## Сроки сдачи типового расчета (часть 2)

Группа	Последняя дата сдачи электронной версии типового расчета	Дата защиты типового расчета
ВС 11	03.06.16	10.06.16
ИБ 11	31.05.16	07.06.16
ИТ 11	31.05.16	07.06.16

### Критерии оценивания

1. Правильность применения методов и выполнения расчетов в отчете и на защите типового расчета.
2. Полнота выполненных заданий.
3. Логичность и структурированность изложения материала в отчете и на защите.
4. Соответствие содержания и оформления отчета (в печатном и электронном виде) требованиям.
5. Своевременность сдачи и защиты типового расчета.

### Рекомендуемые материалы для дополнительного изучения:

1. [http://www.edu.sbor.net/mars/info/prof/m\\_mater/mat/teoria2/0.html](http://www.edu.sbor.net/mars/info/prof/m_mater/mat/teoria2/0.html)
2. <http://mm.lti-gti.ru/informatics!/kurs/7.html>
3. <http://mm.lti-gti.ru/informatics!/kurs/8.html>
4. <http://mm.lti-gti.ru/informatics!/kurs/9.html>
5. Семенов В.А., Скуратович Э.К. Информатика и вычислительная техника: учебное пособие. – М.: МГИУ, 2003. – 272 с.
6. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ: 2-е изд., перераб. И. доп.: учеб. Пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 352 с.: ил.+CD-ROM – (Учебная литература для вузов).
7. Орлов С.А., Цилькер Б.Я. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 688 с.: ил.

Приложение А. Исходные данные

№ варианта	BC 11		ИБ 11		ИТ 11		Схема перевода числа $A_{10}$	Знак чисел		Метод умножения <sup>1</sup>	Умножение		Деление		Метод деления <sup>2</sup>
	$A_{10}$	$B_{10}$	$A_{10}$	$B_{10}$	$A_{10}$	$B_{10}$		$A_{10}$	$B_{10}$		Множимое	Множитель	Делимое	Делитель	
1.	90,65	13,99	13,47	30,57	83,44	36,67	$A_{(10)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(8)} \rightarrow A_{(10)}$	+	-	1	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	1
2.	25,46	52,92	32,04	30,74	71,63	80,46	$A_{(10)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(16)} \rightarrow A_{(10)}$	-	+	2	$A_2$	$B_2$	$B_2$	$A_2$	2
3.	53,78	45,91	49,77	29,37	81,64	61,39	$A_{(10)} \rightarrow A_{(8)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(10)}$	+	-	3	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	1
4.	35,92	9,87	60,61	68,86	12,46	96,69	$A_{(10)} \rightarrow A_{(16)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(10)}$	-	+	4	$A_2$	$B_2$	$B_2$	$A_2$	2
5.	47,25	95,43	20,24	71,62	95,75	29,74	$A_{(10)} \rightarrow A_{(8)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(16)}$	+	-	5	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	1
6.	92,74	24,08	73,81	12,76	61,57	73,51	$A_{(10)} \rightarrow A_{(16)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(8)}$	-	+	1	$A_2$	$B_2$	$B_2$	$A_2$	2
7.	15,67	55,35	14,09	37,77	19,94	19,43	$A_{(10)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(8)} \rightarrow A_{(10)}$	+	-	2	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	1
8.	62,51	71,22	76,59	10,81	54,26	14,57	$A_{(10)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(16)} \rightarrow A_{(10)}$	-	+	3	$A_2$	$B_2$	$B_2$	$A_2$	2
9.	6,68	85,18	32,32	90,49	88,02	39,48	$A_{(10)} \rightarrow A_{(8)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(10)}$	+	-	4	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	1
10.	39,95	72,26	53,46	20,03	92,09	22,84	$A_{(10)} \rightarrow A_{(16)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(10)}$	-	+	5	$A_2$	$B_2$	$B_2$	$A_2$	2
11.	35,24	19,16	83,32	47,39	75,76	31,67	$A_{(10)} \rightarrow A_{(8)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(16)}$	+	-	1	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	1
12.	86,64	28,28	68,98	74,73	86,07	16,77	$A_{(10)} \rightarrow A_{(16)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(8)}$	-	+	2	$A_2$	$B_2$	$B_2$	$A_2$	2
13.	99,22	91,75	88,89	61,03	39,25	50,27	$A_{(10)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(8)} \rightarrow A_{(10)}$	+	-	3	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	1
14.	36,51	52,55	50,96	72,67	35,56	11,49	$A_{(10)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(16)} \rightarrow A_{(10)}$	-	+	4	$A_2$	$B_2$	$B_2$	$A_2$	2
15.	98,41	55,52	39,16	78,64	64,46	67,63	$A_{(10)} \rightarrow A_{(8)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(10)}$	+	-	5	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	1
16.	32,17	44,22	63,48	40,42	25,76	65,12	$A_{(10)} \rightarrow A_{(16)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(10)}$	-	+	1	$A_2$	$B_2$	$B_2$	$A_2$	2
17.	86,54	42,25	25,57	86,76	50,13	15,12	$A_{(10)} \rightarrow A_{(8)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(16)}$	+	-	2	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	1

№ варианта	BC 11		ИБ 11		ИТ 11		Схема перевода числа $A_{10}$	Знак чисел		Метод умножения <sup>1</sup>	Умножение		Деление		Метод деления <sup>2</sup>
	$A_{10}$	$B_{10}$	$A_{10}$	$B_{10}$	$A_{10}$	$B_{10}$		$A_{10}$	$B_{10}$		Множимое	Множитель	Делимое	Делитель	
18.	86,52	12,01	71,37	74,32	78,36	85,97	$A_{(10)} \rightarrow A_{(16)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(8)}$	-	+	3	$A_2$	$B_2$	$B_2$	$A_2$	2
19.	40,86	59,89	76,18	17,27	31,05	73,33	$A_{(10)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(8)} \rightarrow A_{(10)}$	+	-	4	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	1
20.	25,64	60,58	90,14	60,49	32,36	22,45	$A_{(10)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(16)} \rightarrow A_{(10)}$	-	+	5	$A_2$	$B_2$	$B_2$	$A_2$	2
21.	91,95	48,97	33,67	57,64	82,17	17,13	$A_{(10)} \rightarrow A_{(8)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(10)}$	+	-	1	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	1
22.	42,13	53,83	94,94	85,76	10,54	26,67	$A_{(10)} \rightarrow A_{(16)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(10)}$	-	+	2	$A_2$	$B_2$	$B_2$	$A_2$	2
23.	16,36	36,94	99,56	72,37	95,63	34,58	$A_{(10)} \rightarrow A_{(8)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(16)}$	+	-	3	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	1
24.	91,82	59,99	43,61	19,45	73,54	54,72	$A_{(10)} \rightarrow A_{(16)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(8)}$	-	+	4	$A_2$	$B_2$	$B_2$	$A_2$	2
25.	38,69	44,57	58,2	95,88	72,89	37,47	$A_{(10)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(8)} \rightarrow A_{(10)}$	+	-	5	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	1
26.	25,25	40,72	19,48	88,17	29,09	71,99	$A_{(10)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(16)} \rightarrow A_{(10)}$	-	+	1	$A_2$	$B_2$	$B_2$	$A_2$	2
27.	45,63	19,52	98,87	58,51	67,06	51,49	$A_{(10)} \rightarrow A_{(8)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(10)}$	+	-	2	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	1
28.	87,57	31,25	11,81	50,68	51,56	46,25	$A_{(10)} \rightarrow A_{(16)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(10)}$	-	+	3	$A_2$	$B_2$	$B_2$	$A_2$	2
29.	27,37	48,98	79,66	65,78	68,39	70,95	$A_{(10)} \rightarrow A_{(8)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(16)}$	+	-	4	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	1
30.	90,58	54,21	36,85	23,26	89,21	20,56	$A_{(10)} \rightarrow A_{(16)} \rightarrow A_{(2)} \rightarrow A_{(8)}$	-	+	5	$A_2$	$B_2$	$B_2$	$A_2$	2

<sup>1</sup> 1 – Умножение с младших разрядов, сдвиг вправо; 2 – Умножение с младших разрядов, сдвиг влево; 3 – Умножение со старших разрядов, сдвиг вправо; 4 – Умножение со старших разрядов, сдвиг влево; 5 – Матричный метод ускоренного умножения.

<sup>2</sup> 1 – С восстановлением остатка; 2 – Без восстановления остатка.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Астраханский государственный университет»**

*Кафедра информационных технологий*

**ОТЧЕТ**

---

*(указывается вид работы)*

**по дисциплине «Информатика»**

Выполнил(а):

Студент(ка) гр. \_\_\_\_\_

---

*(указывается ФИО студента)*

Проверил(а)

---

*(указывается ФИО преподавателя)*

Оценка \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Подпись  
преподавателя \_\_\_\_\_