## Домашнее задание 5

# ДЕЛЕНИЕ ЧИСЕЛ С ФИКСИРОВАННОЙ ЗАПЯТОЙ

## Вариант 3

A = 1318; B = 19.

 $[+A]_{\pi p} = 0000010100100110; \quad [-A]_{\pi o \pi} = 111110101101101101;$ 

 $[+B]_{\text{пр}} = 00010011;$   $[-B]_{\text{доп}} = 11101101.$ 

a) A > 0, B > 0.

| No   | Операнды и            | Делимое и                      | Делимое и | Пояснения   |
|------|-----------------------|--------------------------------|-----------|---|
| шага | действия              | остаток                        | остаток   | Полепения   |
| шага | деиствия              | (старшие                       | (младшие  |   |
|      |                       | разряды)                       | разряды), |   |
|      |                       | ризриды)                       | частное   |   |
|      |                       |                                | idelilioe |   |
| 1    | 2                     | 3                              | 4         | 5   |
| 0    | $[A]_{np}$            | 00000101                       | 00100110  | Делимое   |
| 1    | $[A]_{np}$            | 00001010                       | 0100110 0 | Сдвиг делимого влево  |
|      | $[-B]_{доп}$          | <u>11101101</u>                |           | Вычитание делителя. Знак первого остатка не                                   |
|      | $R_1$                 | 11110111                       | 0100110 0 | совпадает со знаком делимого – деление корректно. Формирование знака частного |
|      | 1                     | Зн <i>R</i> ₁ ≠ ЗнВ            |           | Ropperino. Topampobaline shaka taethoro                                       |
| 2    | $\overleftarrow{R_1}$ | 11101110                       | 100110 00 | Сдвиг остатка влево   |
|      | $[B]_{\pi p}$         | 00010011                       |           | Сложение с делителем  |
|      | $R_2$                 | 00000001                       | 100110 01 | Формирование цифры частного   |
|      |                       | $3HR_2 = 3HB$                  |           |   |
| 3    | $\overleftarrow{R_2}$ | 00000011                       | 00110 010 | Сдвиг остатка влево   |
|      | $[-B]_{	extsf{don}}$  | <u>11101101</u>                |           | Вычитание делителя  |
|      | $R_3$                 | 11110000                       | 00110 010 | Формирование цифры частного   |
|      |                       | 3н <i>R</i> <sub>3</sub> ≠ 3нВ |           |   |
| 4    | ₹ <sub>3</sub>        | 11100000                       | 0110 0100 | Сдвиг остатка влево   |
|      | $[B]_{\pi p}$         | 00010011                       |           | Сложение с делителем  |
|      | $R_4$                 | 11110011                       | 0110 0100 | Формирование цифры частного   |
|      |                       | ЗнR₄ ≠ ЗнВ                     |           |   |
|      |                       |                                |           |   |
|      |                       |                                |           |   |
|      |                       |                                |           |   |

| 5 | $\overleftarrow{R_4}$ | 11100110                       | 110 01000 | Сдвиг остатка влево         |
|---|-----------------------|--------------------------------|-----------|-----------------------------|
|   | $[B]_{np}$            | 00010011                       |           | Сложение с делителем        |
|   | $R_5$                 | 11111001                       | 110 01000 | Формирование цифры частного |
|   |                       | Зн <i>R</i> <sub>5</sub> ≠ ЗнВ |           |                             |
| 6 | $\overleftarrow{R_5}$ | 11110011                       | 10 010000 | Сдвиг остатка влево         |
|   | $[B]_{\pi p}$         | 00010011                       |           | Сложение с делителем        |
|   | $R_6$                 | 00000110                       | 10 010001 | Формирование цифры частного |
|   |                       | $3нR_6 = 3нB$                  |           |                             |
| 7 | $\overleftarrow{R_6}$ | 00001101                       | 0 0100010 | Сдвиг остатка влево         |
|   | $[-B]_{	extsf{don}}$  | <u>11101101</u>                |           | Вычитание делителя          |
|   | $R_7$                 | 11111010                       | 0 0100010 | Формирование цифры частного |
|   |                       | Зн <i>R</i> <sub>7</sub> ≠ ЗнВ |           |                             |
| 8 | $\overleftarrow{R_7}$ | 00000000                       | 01000010  | Сдвиг остатка влево         |
|   | $[B]_{np}$            | 00010011                       |           | Сложение с делителем        |
|   | $R_8$                 | 00000111                       | 01000101  | Формирование цифры частного |
|   |                       | Зн <i>R</i> <sub>8</sub> = ЗнВ |           |                             |

В результате выполнения операции получено положительное частное

 $[C]_{\rm пp}=(0.1000101)_2=69_{10}$  и положительный остаток  $[R]_{\rm np}=(0.0000111)_2=7_{10},$  которые соответствуют истинным значениям:  $69\times 19+7=1318.$ 

# 6) A > 0, B < 0;

| №<br>шага | Операнды и<br>действия                           | Делимое и остаток (старшие разряды) | Делимое и остаток (младшие разряды), частное | Пояснения   |
|-----------|--|-------------------------------------|--|---|
| 1         | 2  | 3                                   | 4  | 5   |
| 0         | $[A]_{np}$                                       | 00000101                            | 00100110                                     | Делимое   |
| 1         | $[B]_{доп}$                                      | <u>11111111</u>                     | <u>11101101</u>                              | Сложение с делителем, выровненным по                  |
|           | R' <sub>1</sub>                                  | 00000101<br>00001010                | 00010011                                     | младшим разрядам<br>Сдвиг остатка влево               |
|           | $\stackrel{\leftarrow}{R_1'}$ $[B]_{\text{доп}}$ | 11101101                            |  | Сложение с делителем, выровненным по старшим разрядам |
|           | $R_1$  | 11110111                            | 0010011 0                                    | Знак первого остатка не совпадает со знаком           |
|           |  | 11110111                            | 0010011 1                                    | делимого – деление корректно.                         |
|           |  | $3$ н $R_1 = 3$ н $B$               |  | Формирование знака частного                           |

| 2 | $\overleftarrow{R_1}$ | 11101110                       | 010011 10 | Сдвиг остатка влево                     |
|---|-----------------------|--------------------------------|-----------|---|
|   | $[-B]_{np}$           | 00010011                       |           | Вычитание делителя                      |
|   | $R_2$                 | 00000001                       | 010011 10 | Формирование цифры частного             |
|   | 2                     | 3н <i>R</i> <sub>2</sub> ≠ 3нВ |           |   |
| 3 | $\overleftarrow{R_2}$ | 00000010                       | 10011 100 | Сдвиг остатка влево                     |
|   | $[B]_{доп}$           | <u>11101101</u>                |           | Сложение с делителем                    |
|   | $R_3$                 | 11101111                       | 10011 101 | Формирование цифры частного             |
|   |                       | $3нR_3 = 3нB$                  |           |   |
| 4 | $\overleftarrow{R_3}$ | 11011111                       | 0011 1010 | Сдвиг остатка влево                     |
|   | $[-B]_{np}$           | 00010011                       |           | Вычитание делителя                      |
|   | $R_4$                 | 11110010                       | 0011 1011 | Формирование цифры частного             |
|   |                       | $3HR_4 = 3HB$                  |           |   |
|   |                       |                                |           |   |
|   |                       |                                |           |   |
| 5 | $\overleftarrow{R_4}$ | 11100100                       | 011 10110 | Сдвиг остатка влево                     |
|   | $[-B]_{np}$           | 00010011                       |           | Вычитание делителя                      |
|   | $R_5$                 | 11110111                       | 011 10111 | Формирование цифры частного             |
|   |                       | $3HR_5 = 3HB$                  |           |   |
| 6 | $\overleftarrow{R_5}$ | 11101111                       | 11 101110 | Сдвиг остатка влево                     |
|   | $[-B]_{np}$           | 00010011                       |           | Вычитание делителя                      |
|   | $R_6$                 | 00000001                       | 11 101110 | Формирование цифры частного             |
|   |                       | 3н <i>R</i> <sub>6</sub> ≠ 3нВ |           |   |
| 7 | $\overleftarrow{R_6}$ | 00000011                       | 1 1011100 | Сдвиг остатка влево                     |
|   | $[B]_{доп}$           | <u>11101101</u>                |           | Сложение с делителем                    |
|   | $R_7$                 | 11110000                       | 1 1011101 | Формирование цифры частного             |
|   |                       | $3HR_7 = 3HB$                  |           |   |
| 8 | $\overleftarrow{R_7}$ | 11100001                       | 10111010  | Сдвиг остатка влево                     |
|   | $[-B]_{\pi p}$        | 00010011                       |           | Вычитание делителя                      |
|   | $R_8$                 | 11110100                       | 10111011  | Формирование цифры частного             |
| 9 | [α]                   | $3HR_8 = 3HB$                  |           | Vonnakuug oototka, ni vuutavua varvaasa |
| 9 | $[-B]_{\text{np}}$    | 00010011                       | 10111011  | Коррекция остатка: вычитание делителя   |
|   | $R_9$                 | 00000111                       | 10111011  | результат.                              |

В результате выполнения операции получено отрицательное частное  $[C]_{\text{доп}} = (1.0111011)_2$ ,  $[C]_{\text{пр}} = (1.1000101)_2 = -69_{10}$  и положительный остаток  $[R]_{\text{доп}} = (1.1110100)_2$ ,  $[R]_{\text{пр}} = (0.0000111)_2 = 7_{10}$ , которые соответствуют истинным значениям:  $(-69) \times (-19) + 7 = 1318$ .

# B) A < 0, B > 0

| No   | Операнды и            | Делимое и                      | Делимое и | Пояснения                                   |
|------|-----------------------|--------------------------------|-----------|---|
| шага | действия              | остаток                        | остаток   | кинэнэкогт                                  |
|      |                       | (старшие                       | (младшие  |   |
|      |                       | разряды)                       | разряды), |   |
|      |                       |                                | частное   |   |
| 1    | 2                     | 3                              | 4         | 5   |
| 0    | $[A]_{\text{доп}}$    | 11111010                       | 11011010  | Делимое                                     |
| 1    | $[B]_{np}$            | 00000000                       | 00010011  | Сложение с делителем, выровненным по        |
|      | $R_1'$                | 11111010                       | 11101101  | младшим разрядам                            |
|      | ₹ <u>'</u>            | 11110101                       | 1101101 0 | Сдвиг остатка влево                         |
|      | _                     | 00010011                       |           | Сложение с делителем, выровненным по        |
|      | $[B]_{np}$            |                                |           | старшим разрядам                            |
|      | $R_1$                 | 00001000                       |           | Знак первого остатка не совпадает со знаком |
|      |                       | 00001000                       | 1101101 1 | делимого – деление корректно.               |
|      |                       | $3нR_1 = 3нB$                  |           | Формирование знака частного                 |
| 2    | $\overleftarrow{R_1}$ | 00010001                       | 101101 10 | Сдвиг остатка влево                         |
|      | $[-B]_{	extsf{don}}$  | <u>11101101</u>                |           | Вычитание делителя                          |
|      | $R_2$                 | 11111110                       | 101101 10 | Формирование цифры частного                 |
|      |                       | 3н <i>R</i> <sub>2</sub> ≠ 3нВ |           |   |
| 3    | $\overleftarrow{R_2}$ | 11111101                       | 01101 100 | Сдвиг остатка влево                         |
|      | $[B]_{\pi p}$         | 00010011                       |           | Сложение с делителем                        |
|      | $R_3$                 | 00010000                       | 01101 101 | Формирование цифры частного                 |
|      | 3                     | $3нR_3 = 3нB$                  |           |   |
| 4    | $\overleftarrow{R_3}$ | 00100000                       | 1101 1010 | Сдвиг остатка влево                         |
|      | $[-B]_{	extsf{don}}$  | <u>11101101</u>                |           | Вычитание делителя                          |
|      | $R_4$                 | 00001101                       | 1101 1011 | Формирование цифры частного                 |
|      |                       | $3нR_4 = 3нB$                  |           |   |
|      |                       |                                |           |   |
|      |                       |                                |           |   |
|      |                       |                                |           |   |
|      |                       |                                |           |   |

| $\overleftarrow{R_4}$ | 00011011  | 101 10110   | Сдвиг остатка влево   |
|-----------------------|---|---|---|
| $[-B]_{	extsf{gon}}$  | <u>11101101</u>   |   | Вычитание делителя  |
| $R_5$                 | 00001000  | 101 10111   | Формирование цифры частного   |
| _                     | $3нR_5 = 3нB$   |   |   |
| $\overleftarrow{R}_5$ | 00010001  | 01 101110   | Сдвиг остатка влево   |
| $[-B]_{	extsf{don}}$  | <u>11101101</u>   |   | Вычитание делителя  |
| $R_6$                 | 11111110  | 01 101110   | Формирование цифры частного   |
|                       | 3н <i>R</i> <sub>6</sub> ≠ 3нВ  |   |   |
| $\overleftarrow{R_6}$ | 11111100  | 1 1011100   | Сдвиг остатка влево   |
| $[B]_{np}$            | 00010011  |   | Сложение с делителем  |
| $R_7$                 | 00001111  | 1 1011101   | Формирование цифры частного   |
|                       | $3нR_7 = 3нB$   |   |   |
| $\overleftarrow{R_7}$ | 00011111  | 10111010  | Сдвиг остатка влево   |
| $[-B]_{	extsf{don}}$  | <u>11101101</u>   |   | Вычитание делителя  |
| $R_8$                 | 00001100  | 10111010  | Формирование цифры частного   |
|                       | $3$ н $R_8 = 3$ нВ  |   |   |
| $[-B]_{\text{доп}}$   | <u>11101101</u>   |   | Коррекция остатка: вычитание делителя   |
| $R_9$                 | 11111001  | 10111011  | Результат   |
|                       | $[-B]_{\text{ДОП}}$ $R_5$ $[-B]_{\text{ДОП}}$ $R_6$ $[B]_{\text{пр}}$ $R_7$ $[-B]_{\text{ДОП}}$ $R_8$ | $[-B]_{\text{ДОП}} \qquad \frac{11101101}{00001000}$ $R_5 \qquad 00001000$ $3HR_5 = 3HB$ $[-B]_{\text{ДОП}} \qquad \frac{11101101}{11111110}$ $R_6 \qquad 11111110$ $3HR_6 \neq 3HB$ $[R]_{\text{ПР}} \qquad 00010011$ $R_7 \qquad 00001111$ $3HR_7 = 3HB$ $[-B]_{\text{ДОП}} \qquad \frac{11101101}{00001100}$ $R_8 \qquad 00001100$ $3HR_8 = 3HB$ $[-B]_{\text{ДОП}} \qquad \frac{11101101}{000011000}$ | $ [-B]_{\text{ДОП}} \qquad \frac{11101101}{00001000} \qquad 101 10111 $ $ R_5 \qquad 000010001 \qquad 01 101110 $ $ [-B]_{\text{ДОП}} \qquad \frac{11101101}{1111110} \qquad 01 101110 $ $ R_6 \qquad 11111110 \qquad 01 101110 $ $ [B]_{\text{ПР}} \qquad 00010011 \qquad 1 1011101 $ $ R_7 \qquad 00001111 \qquad 1 1011101 $ $ R_7 \qquad 0001111 \qquad  10111010 $ $ [-B]_{\text{ДОП}} \qquad \frac{11101101}{3^{11}} \qquad 00001100 \qquad  10111010 $ $ [-B]_{\text{ДОП}} \qquad \frac{11101101}{3^{11}} \qquad 00001100 \qquad  10111010 $ $ [-B]_{\text{ДОП}} \qquad \frac{11101101}{3^{11}} \qquad 00001100 \qquad  10111010 $ $ [-B]_{\text{ДОП}} \qquad \frac{11101101}{3^{11}} \qquad 00001100 \qquad  10111010 $ |

В результате выполнения операции получено отрицательное частное  $[C]_{\text{доп}} = (1.0111011)_2 = (-69)_{10}$ ;  $[C]_{\text{пр}} = (1.1000101)_2 = (-69)_1$  и отрицательныйостаток  $[R]_{\text{доп}} = (1.1111001)_2$ ;

 $[R]_{\rm пp}=(1.0000111)_2=(-7)_{10},\;$  которые соответствуют истинным значениям:  $(-69)\times(19)-7=-1318.$ 

## $\Gamma$ ) A < 0, B < 0

| No   | Операнды и  | Делимое и | Делимое и | Пояснения |
|------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| шага | действия    | остаток   | остаток   |           |
|      |             | (старшие  | (младшие  |           |
|      |             | разряды)  | разряды), |           |
|      |             |           | частное   |           |
| 1    | 2           | 3         | 4         | 5         |
| -    | F 47        | 11111010  | 11011010  |           |
| 0    | $[A]_{доп}$ | 11111010  | 11011010  | Делимое   |
|      |             |           |           |           |
|      |             |           |           |           |
|      |             |           |           |           |
|      |             |           |           |           |
|      |             |           |           |           |

| 1 | $(A)_{\text{доп}}$    | 11110101                       | 1011010 0 | Сдвиг делимого влево                        |
|---|-----------------------|--------------------------------|-----------|---|
|   | $[-B]_{np}$           | 00010011                       |           | Вычитание делителя. Знак первого остатка не |
|   | ·                     | 00001000                       | 1011010 0 | совпадает со знаком делимого – деление      |
|   | $R_1$                 | 3н <i>R</i> <sub>1</sub> ≠ 3нВ | , i       | корректно. Формирование знака частного      |
| 2 | $\overleftarrow{R_1}$ | 00010001                       | 011010 00 | Сдвиг остатка влево                         |
|   | $[B]_{\text{доп}}$    | <u>11101101</u>                |           | Сложение с делителем                        |
|   | $R_2$                 | 11111110                       | 011010 01 | Формирование цифры частного                 |
|   | 2                     | $3нR_2 = 3нB$                  |           |   |
| 3 | $\overleftarrow{R_2}$ | 11111100                       | 00110 010 | Сдвиг остатка влево                         |
|   | $[-B]_{\pi p}$        | 00010011                       |           | Вычитание делителя                          |
|   | $R_3$                 | 00001111                       | 11010 010 | Формирование цифры частного                 |
|   |                       | Зн <i>R</i> <sub>3</sub> ≠ ЗнВ |           |   |
| 4 | $\overleftarrow{R_3}$ | 00011111                       | 1010 0100 | Сдвиг остатка влево                         |
|   | $[B]_{доп}$           | <u>11101101</u>                |           | Сложение с делителем                        |
|   | $R_4$                 | 00001100                       | 1010 0100 | Формирование цифры частного                 |
|   |                       | 3нR₄ ≠ 3нВ                     |           |   |
| 5 | $\overleftarrow{R_4}$ | 00011001                       | 010 01000 | Сдвиг остатка влево                         |
|   | $[B]_{доп}$           | 11101101                       |           | Сложение с делителем                        |
|   | $R_5$                 | 00000110                       | 010 01000 | Формирование цифры частного                 |
|   |                       | 3н <i>R</i> <sub>5</sub> ≠ 3нВ |           |   |
| 6 | $\overleftarrow{R_5}$ | 00001100                       | 10 010000 | Сдвиг остатка влево                         |
|   | $[B]_{доп}$           | <u>11101101</u>                |           | Сложение с делителем                        |
|   | $R_6$                 | 11111001                       | 10 010001 | Формирование цифры частного                 |
|   |                       | $3нR_6 = 3нB$                  |           |   |
| 7 | $\overleftarrow{R_6}$ | 11110011                       | 0 0100010 | Сдвиг остатка влево                         |
|   | $[-B]_{np}$           | 00010011                       |           | Вычитание делителя                          |
|   | $R_7$                 | 00000110                       | 0 0100010 | Формирование цифры частного                 |
|   |                       | 3н <i>R</i> <sub>7</sub> ≠ 3нВ |           |   |
| 8 | $\overleftarrow{R_7}$ | 00001100                       | 01000010  | Сдвиг остатка влево                         |
|   | $[B]_{доп}$           | <u>11101101</u>                |           | Сложение с делителем                        |
|   | $R_8$                 | 11111001                       | 01000101  | Формирование цифры частного                 |
|   |                       | 3н <i>R</i> <sub>8</sub> = 3нВ |           |   |

В результате выполнения операции получено положительное частное

 $[\mathcal{C}]_{\mathrm{пp}} = (0.1000101)_2 = 69_{10}$  и отрицательный остаток  $[R]_{\mathrm{доп}} = (1.1111001)_2$ ;

 $[R]_{\rm пp}=(1.0000111)_2=(-7)_{10},\;$ которые соответствуют истинным значениям:  $(69)\times(-19)-7=-1318.$