|  |  |
| --- | --- |
| **Gerb-BMSTU_01** | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  Калужский филиал  федерального государственного бюджетного  образовательного учреждения высшего образования  ***«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»***  ***(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)*** |

**ФАКУЛЬТЕТ** \_***ИУК «Информатика и управление»*\_\_**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАФЕДРА** \_\_***ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»***

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

**«Выполнение арифметических операций над числами без знака и со знаком»**

**ДИСЦИПЛИНА: «Системное программирование»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Выполнил: студент гр. ИУК4-32Б | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_Зудин Д.В.\_\_\_\_\_)  (Подпись) (Ф.И.О.) |
| Проверил: | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_Амеличева К.А.\_\_\_)  (Подпись) (Ф.И.О.) |
| Дата сдачи (защиты):  Результаты сдачи (защиты): | | |
|  | - Балльная оценка:  - Оценка: | |
| Калуга, 2022 г.  **Цель**: научиться выполнять операции сложения, вычитания, умножения и деления с целыми числами без знака и со знаком.  **Постановка задачи**:    **Вариант №5**  **Формулировка задания №1**    **Листинг программы Prog\_3**  .model small ;Количество сегментов - 2  .stack 100h ;Размер стека - 256 б  .data ;Сегмент данных  y dw ? ;Переменная у - результат вычислений  .code ;Сегмент кода  start:  mov ax, @data ;Поместить адрес сегмента данных  mov ds, ax ;в регистр ds  mov ax, 33 ;Поместить в регистр ax значение 33  mov dl, 13 ;Поместить в регистр dl значение 13  div dl ;Поместить в регистр al частное 33 / 13  mov bl, al ;Поместить в регистр bl значение регистра al  mov al, 12 ;Поместить в регистр al значение 12  mov dl, 2 ;Поместить в регистр dl значение 2  mul dl ;Поместить в регистр ax произведение 12 \* 2  add ax, bx ;Поместить в регистр ax сумму (33 / 13 + 12 \* 2)  mov bx, ax ;Поместить в регистр bx значение регистра ax  mov al, 3 ;Поместить в регистр al значение 3  mov dl, 4 ;Поместить в регистр dl значение 4  mul dl ;Поместить в регистр al произведение 3 \* 4  xchg ax, bx ;Поменять местами значения регистров ax и bx  div bl ;Поместить в регистр al частное  (33 / 13 + 12 \* 2) / (3 \* 4)  mov bl, al ;Поместить в регистр bl значение регистра al  mov al, 4 ;Поместить в регистр al значение 4  mov dl, 6 ;Поместить в регистр dl значение 6  mul dl ;Поместить в регистр ax произведение 4 \* 6  mov dl, 5 ;Поместить в регистр dx значение 5  div dl ;Поместить в регистр ax частное (4 \* 6) / 5  sub bl, al ;Поместить в регистр bx значение  ((33/13 + 12 \* 2) / (3 \* 4)) - ((4 \* 6) / 5)  mov y, bx ;Поместить в переменную y значение регистра bx  mov ax, 4C00h ;Завершение  int 21h ;программы  end start ;Закрыть программу  **Результат выполнения программы**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Оператор | Операнд-приёмник | | Арифметическое вычисление | Результат | |  | До выполнения | После выполнения |  |  | | mov ax, @data | 0000 | 0ACB |  |  | | mov ds, ax | 0000 | 0ACB |  |  | | mov ax, 33 | 0ACB | 0021 |  |  | | mov dl, 13 | 00 | 0D |  |  | | div dl | 21 | 02 | 33 / 13 | 2 | | mov bl, al | 00 | 02 |  |  | | mov al, 12 | 02 | 0C |  |  | | mov dl, 2 | 0D | 02 |  |  | | mul dl | 070C | 0018 | 12 \* 2 | 24 | | add ax, bx | 0018 | 001A | 33 / 13 + 12 \* 2 | 26 | | mov bx, ax | 0002 | 001A |  |  | | mov al, 3 | 1A | 03 |  |  | | mov dl, 4 | 02 | 04 |  |  | | mul dl | 0003 | 000C | 3 \* 4 | 12 | | xchg ax, bx | 000C | 001A |  |  | | div bl | 1A | 02 | (33 / 13 + 12 \* 2) / (3 \* 4) | 2 | | mov bl, al | 0C | 02 |  |  | | mov al, 4 | 02 | 04 |  |  | | mov dl, 6 | 04 | 06 |  |  | | mul dl | 0204 | 0018 | 6 \* 4 | 24 | | mov dl, 5 | 06 | 05 |  |  | | div dl | 18 | 04 | 6 \* 4 / 5 | 4 | | sub bl, al | 02 | FE | ((33 / 13 + 12 \* 2) / (3 \* 4)) – (6 \* 4 / 5) | -2 | | mov y, bx | 00 | FE |  |  | | mov ax, 4C00h | 0404 | 4C00 |  |  |   **Формулировка задания №2**    Распишем формулу по отдельным операциям:  AL ← a ;Значение а в AL  AX ← a2 ;а2 в АХ  АL ← x + a2  ;(x + a2) в АL  BL ← AL ; (x + a2) в BL  AL ← b ;Значение b в AL  DL ← 3 ;Значение 3 в DL  AX ← 3b ;3b в AX  BX ↔ AX ;3b в BX  ; (x + a2) в AX  AL ← (x + a2) / 3b ; (x + a2) / 3b в AL  BL ← AL ; (x + a2) / 3b в BL  AL ← x ;Значение x в AL  AX ← x2 ;x2 в AX  DL ← 2 ;Значение 2 в DL  AL ← x2 / 2 ;x2 / 2 в AL  BX ↔ AX ; x2 / 2 в BX  ; (x + a2) / 3b в AX  AL ← ((x + a^2) / 3b) - (x^2 / 2) ; ((x + a^2) / 3b) - (x^2 / 2) в AL  Y ← AL ; ((x + a^2) / 3b) - (x^2 / 2) в y  **Листинг программы Prog\_4**  .model small ;Количество сегментов - 2  .stack 100h ;Размер стека - 256 б  .data ;Сегмент данных  x db 5 ;x = 5  a db 4 ;a = 4  b db 1 ;b = 1  y dw ? ;Переменная y - результат вычислений  .code ;Сегмент кода  start:  mov ax, @data ;Поместить адрес сегмента данных  mov ds, ax ;в регистр ds  mov al, a ;Поместить в регистр al значение переменной а  mul a ;Поместить в регистр al значение а^2  add al, x ;Поместить в регистр al значение (х + a^2)  mov bl, al ;Поместить в регистр bl значение регистра al  mov al, b ;Поместить в регистр al значение переменной b  mov dl, 3 ;Поместить в регистр dl значение 3  mul dl ;Поместить в регистр ax значение 3b  xchg bx, ax ;Поменять местами значения регистров ax и bx  idiv bl ;Поместить в регистр al значение (х + a^2) / 3b  mov bl, al ;Поместить в регистр bl значение регистра al  mov al, x ;Поместить в регистр al значение переменной x  mul x ;Поместить в регистр ax значение x^2  mov dl, 2 ;Поместить в регистр dl значение 2  div dl ;Поместить в регистр al значение x^2 / 2  xchg bx, ax ;Поменять местами значения регистров ax и bx  sub al, bl ;Поместить в регистр al значение  ((x + a^2) / 3b) - (x^2 / 2)  mov y, ax ;Поместить в переменную y значение регистра ax  mov ax, 4C00h ;Завершение  int 21h ;программы  end start ;Закрыть программу  **Результат выполнения программы**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Оператор | Операнд-приёмник | | Арифметическая операция | Результат | |  | До выполнения | После выполнения |  |  | | mov ax, @data | 0000 | 0ACB |  |  | | mov ds, ax | 0AB7 | 0ACB |  |  | | mov al, a | CB | 04 |  |  | | mul a | 0A04 | 0010 | 42 | 16 | | add al, x | 10 | 15 | 42 + 5 | 21 | | mov bl, al | 00 | 15 |  |  | | mov al, b | 15 | 01 |  |  | | mov dl, 3 | 00 | 03 |  |  | | mul dl | 0001 | 0003 | 3 \* 1 | 3 | | xchg bx, ax | 0015 | 0003 |  |  | | idiv bl | 15 | 07 | (42 + 5) / 3 | 7 | | mov bl, al | 03 | 07 |  |  | | mov al, x | 07 | 05 |  |  | | mul x | 0005 | 0019 | 52 | 25 | | mov dl, 2 | 03 | 02 |  |  | | div dl | 05 | 0C | 52 / 2 | 12 | | xchg bx, ax | 0007 | 010C |  |  | | sub al, bl | 07 | FB | ((42 + 5) / 3) – (52 / 2) | -5 | | mov y, ax | 00 | FB |  |  | | mov ax, 4C00h | 00FB | 4C00 |  |  |   **Листинг программы Prog\_5**  .model small ;Количество сегментов - 2  .stack 100h ;Размер стека - 256 б  .data ;Сегмент данных  x db 50 ;x = 50  a db 100 ;a = 100  b db -10 ;b = -10  y dw ? ;Переменная y - результат вычислений  .code ;Сегмент кода  start:  mov ax, @data ;Поместить адрес сегмента данных  mov ds, ax ;в регистр ds  mov al, a ;Поместить в регистр al значение переменной а  mul a ;Поместить в регистр ax значение а^2  add al, x ;Поместить в регистр al значение (х + a^2)  mov bx, ax ;Поместить в регистр bx значение регистра ax  mov al, b ;Поместить в регистр al значение переменной b  mov dl, 3 ;Поместить в регистр dl значение 3  imul dl ;Поместить в регистр ax значение 3b  xchg bx, ax ;Поменять местами значения регистров ax и bx  mov dl, 0 ;Обнулить регистр dl  idiv bx ;Поместить в регистр ax значение (х + a^2) / 3b  mov cx, ax ;Поместить в регистр cx значение регистра ax  mov al, x ;Поместить в регистр al значение переменной x  mul x ;Поместить в регистр ax значение x^2  mov bx, 2 ;Поместить в регистр bx значение 2  div bx ;Поместить в регистр ax значение x^2 / 2  xchg cx, ax ;Поменять местами значения регистров ax и cx  sub ax, cx ;Поместить в регистр ax значение  ((x + a^2) / 3b) - (x^2 / 2)  mov y, ax ;Поместить в переменную y значение регистра ax  mov ax, 4C00h ;Завершение  int 21h ;программы  end start ;Закрыть программу  **Результат выполнения программы**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Оператор | Операнд-приёмник | | Арифметическая операция | Результат | |  | До выполнения | После выполнения |  |  | | mov ax, @data | 0000 | 0ACB |  |  | | mov ds, ax | 0AB7 | 0ACB |  |  | | mov al, a | CB | 64 |  |  | | mul a | 0A64 | 2710 | 1002 | 10000 | | add al, x | 2710 | 2742 | 1002 + 50 | 10050 | | mov bx, ax | 0000 | 2742 |  |  | | mov al, b | 42 | F6 |  |  | | mov dl, 3 | 00 | 03 |  |  | | imul dl | 27F6 | FFE2 | -10 \* 3 | -30 | | xchg bx, ax | 2742 | FFE2 |  |  | | mov dl, 0 | 03 | 00 |  |  | | idiv bx | 2742 | FEB1 | (1002 + 50) / (-30) | -335 | | mov cx, ax | 0000 | FEB1 |  |  | | mov al, x | B1 | 32 |  |  | | mul x | FE32 | 09C4 | 502 | 2500 | | mov bx, 2 | FFE2 | 0002 |  |  | | div bx | 09C4 | 04E2 | 502 / 2 | 1250 | | xchg cx, ax | FEB1 | 04E2 |  |  | | sub ax, cx | FEB1 | F9CF | ((1002 + 50) / (-30)) – (502 / 2) | -1585 | | mov y, ax | 0000 | F9CF |  |  | | mov ax, 4C00h | F9CF | 4C00 |  |  |   **Выводы:**  В ходе работы были изучены операции сложения, вычитания, умножения и деления с целыми числами без знака и со знаком на языке Ассемблер. | | |
|  | | |