

# Отчет по лабораторной работе №6

Дисциплина: Архитектура компьютера

Юсуфов Джабар Артикович

## Содержание

1	Цель работы .....	1
2	Задание .....	1
3	Выполнение лабораторной работы .....	1
3.1	Символьные и численные данные в NASM. ....	1
3.2	Выполнение арифметических операций в NASM. ....	6
3.3	Ответы на вопросы по программе.....	9
3.4	Выполнение заданий для самостоятельной работы .....	10
4	Выводы .....	12

## 1 Цель работы

Цель данной лабораторной работы - освоение арифметических инструкций языка ассемблера NASM.

## 2 Задание

1. Символьные и численные данные в NASM.
2. Выполнение арифметических операций в NASM.
3. Выполнение заданий для самостоятельной работы.

## 3 Выполнение лабораторной работы

### 3.1 Символьные и численные данные в NASM.

С помощью утилиты `mkdir` создаю директорию, в которой буду создавать файлы с программами для лабораторной работы №6. Перехожу в созданный каталог с помощью утилиты `cd`.

```
neroun@fedora:~$ mkdir ~/work/study/2024-2025/"Архитектура компьютера"/arch-pc/lab06
neroun@fedora:~$ cd ~/work/study/2024-2025/"Архитектура компьютера"/arch-pc/lab06
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$
```

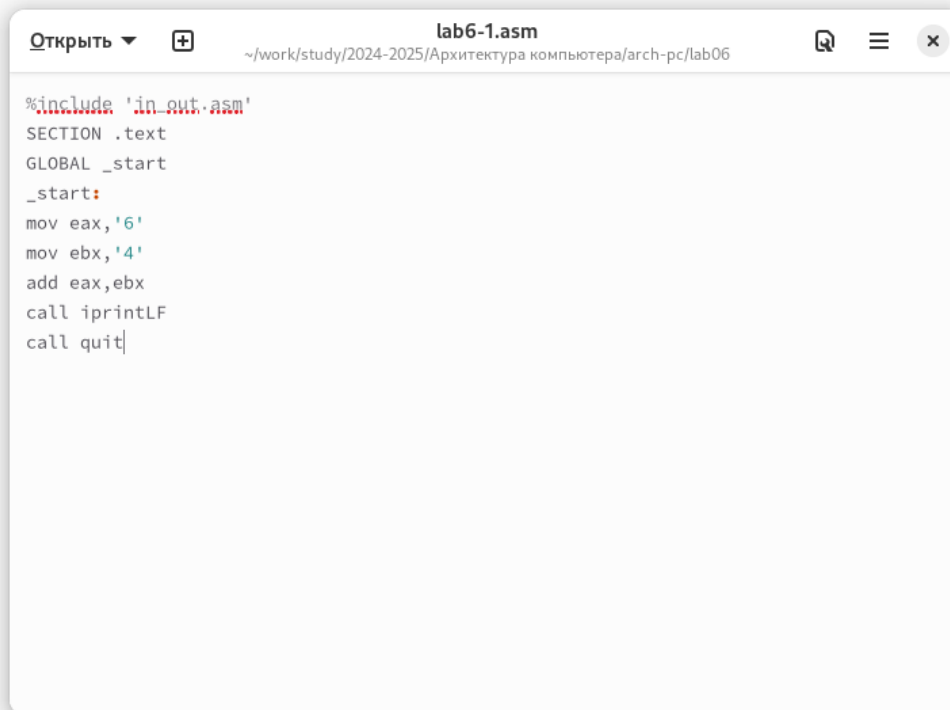
С помощью утилиты touch создаю файл lab6-1.asm.

```
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ touch lab6-1.asm
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ls
lab6-1.asm
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$
```

Копирую в текущий каталог файл in\_out.asm с помощью утилиты cp, т.к. он будет использоваться в других программах.

```
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ cp ~/загрузки/in_out.asm in_out.asm
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ls
in_out.asm  lab6-1.asm
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$
```

Открываю созданный файл lab6-1.asm, вставляю в него программу вывода значения регистра eax.



```
Открыть + lab6-1.asm
~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06

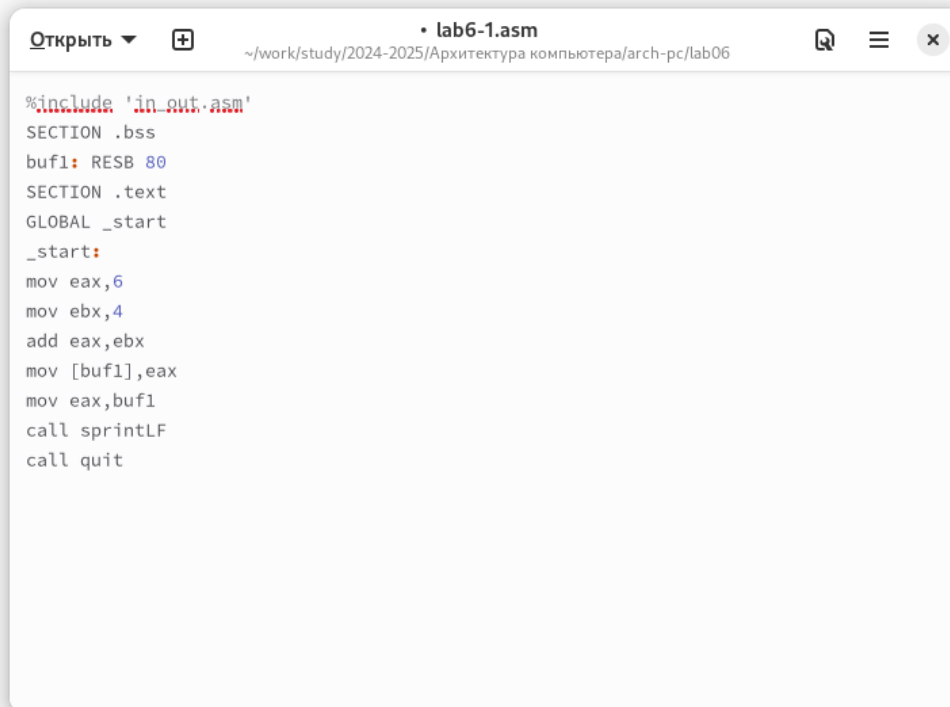
%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
mov eax, '6'
mov ebx, '4'
add eax, ebx
call iprintLF
call quit
```

Создаю исполняемый файл программы и запускаю его. Вывод программы: символ j, потому что программа вывела символ, соответствующий по системе ASCII сумме

ДВОИЧНЫХ КОДОВ СИМВОЛОВ 4 и 6.

```
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-1.asm
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-1 lab6-1.o
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ./lab6-1
j
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$
```

Изменяю в тексте программы символы “6” и “4” на цифры 6 и 4.



```
Открыть ▾ + lab6-1.asm ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06
%include 'in_out.asm'
SECTION .bss
buf1: RESB 80
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
mov eax,6
mov ebx,4
add eax,ebx
mov [buf1],eax
mov eax,buf1
call printf
call quit
```

Создаю новый исполняемый файл программы и запускаю его. Теперь вывелся символ с кодом 10, это символ перевода строки, этот символ не отображается при выводе на экран.

```
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-1.asm
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-1 lab6-1.o
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-1 lab6-1.o
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$
```

Создаю новый файл lab6-2.asm с помощью утилиты touch.

```
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ touch lab6-2.asm
neroun@fedora: ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$
```

Ввожу в файл текст другой программы для вывода значения регистра eax.



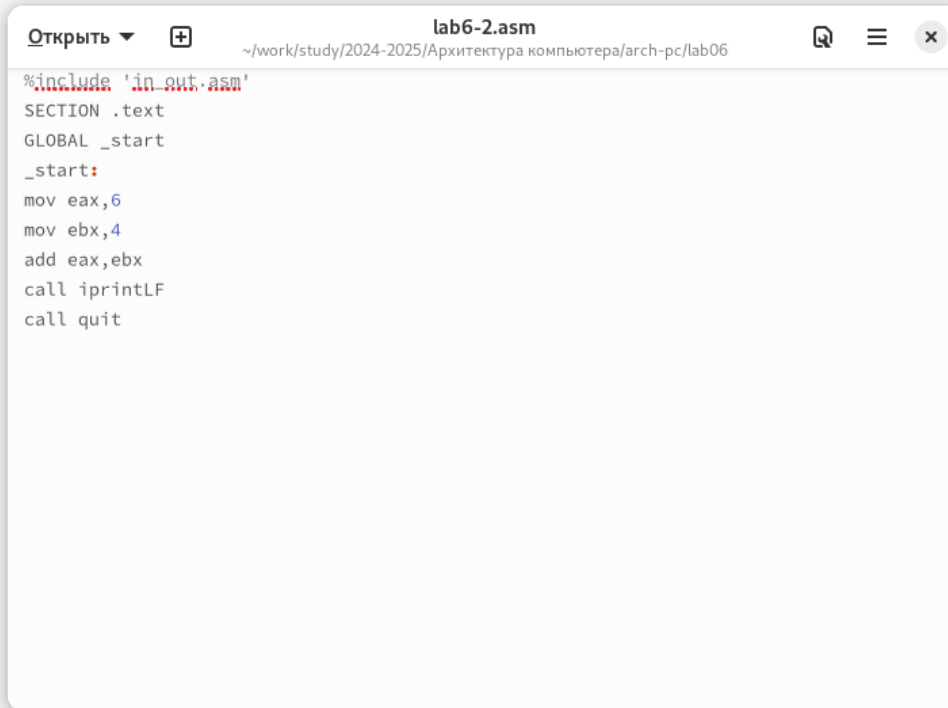
```
Открыть + lab6-2.asm ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06

%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
mov eax, '6'
mov ebx, '4'
add eax, ebx
call iprintLF
call quit
```

Создаю и запускаю исполняемый файл lab6-2. Теперь вывод число 106, потому что программа позволяет вывести именно число, а не символ, хотя все еще происходит именно сложение кодов символом “6” и “4”.

```
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-2.asm
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.o
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ./lab6-2
106
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$
```

Заменяю в тексте программы в файле lab6-2.asm символы “6” и “4” на числа 6 и 4.

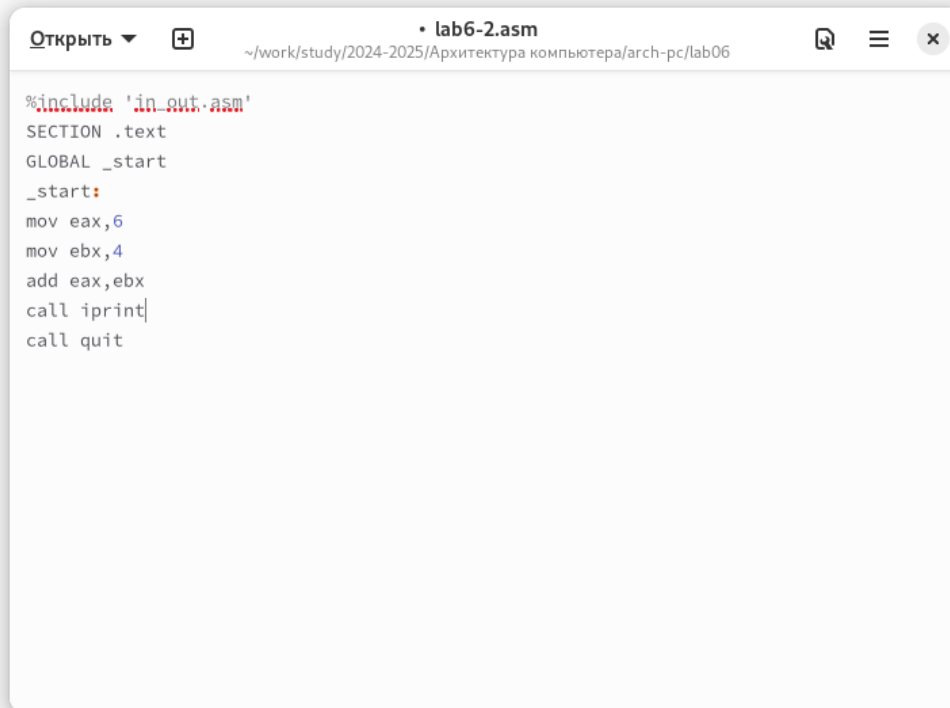


```
Открыть + lab6-2.asm ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06
%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
mov eax,6
mov ebx,4
add eax,ebx
call iprintLF
call quit
```

Создаю и запускаю новый исполняемый файл. Теперь программа складывает не соответствующие символам коды в системе ASCII, а сами числа, поэтому вывод

```
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-2.asm
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.o
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ./lab6-2
10
```

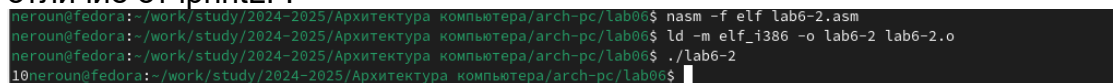
Заменяю в тексте программы функцию `iprintLf` на `iprint`.



```
Открыть + lab6-2.asm ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06

%include 'in_out.asm'
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
mov eax,6
mov ebx,4
add eax,ebx
call iprint
call quit
```

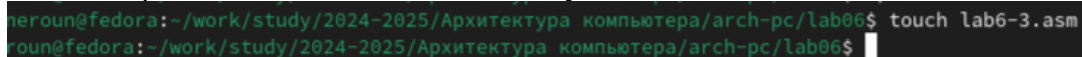
Создаю и запускаю новый исполняемый файл. Вывод не изменился, потому что символ переноса строки не отображался, когда программа исполнялась с функцией `iprintLF`, а `iprint` не добавляет к выводу символ переноса строки, в отличие от `iprintLF`.



```
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-2.asm
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-2 lab6-2.o
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ./lab6-2
10neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$
```

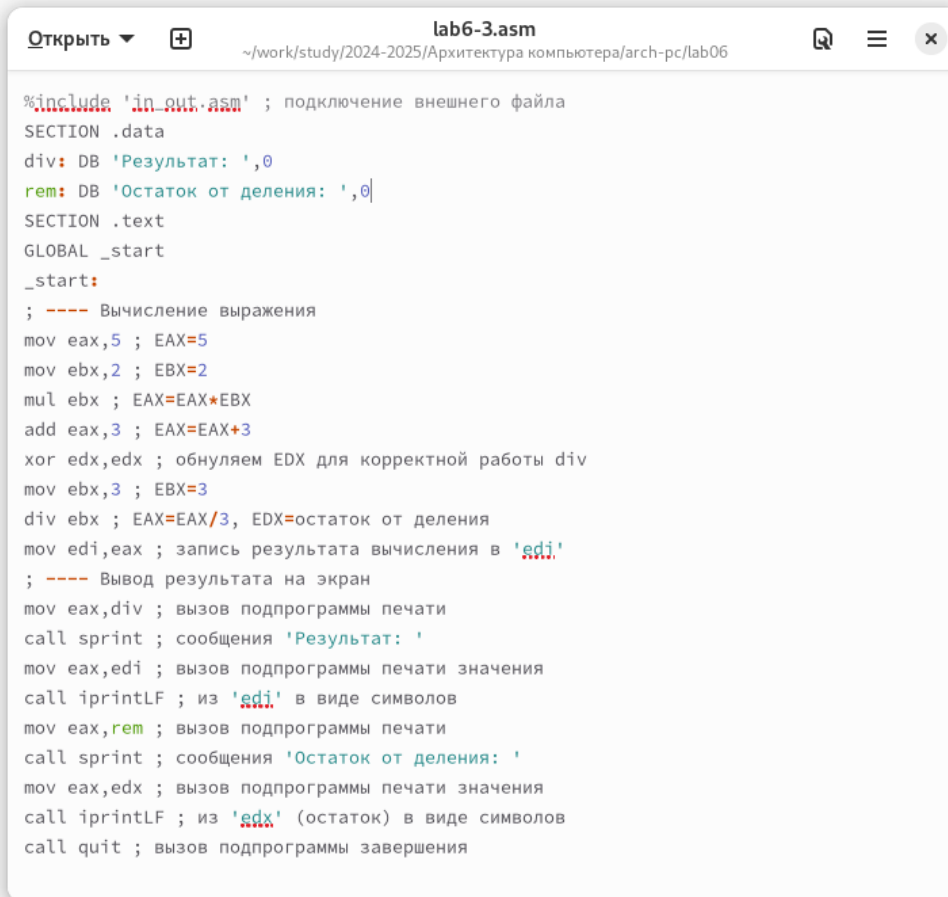
## 3.2 Выполнение арифметических операций в NASM.

Создаю файл `lab6-3.asm` с помощью утилиты `touch`.



```
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ touch lab6-3.asm
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$
```

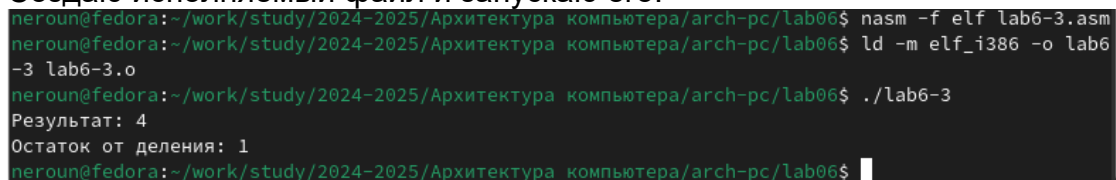
Ввожу в созданный файл текст программы для вычисления значения выражения  $f(x)=(5*2+3)/3$ .



```
lab6-3.asm
~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06

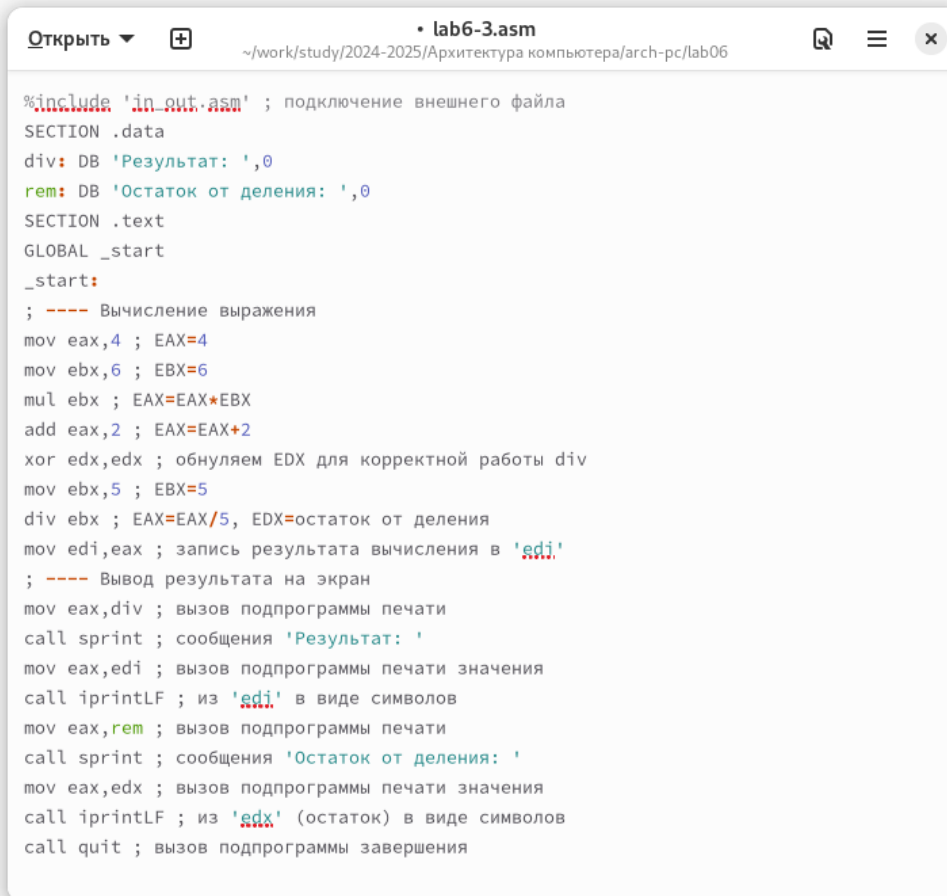
%include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
SECTION .data
div: DB 'Результат: ',0
rem: DB 'Остаток от деления: ',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
; ---- Вычисление выражения
mov eax,5 ; EAX=5
mov ebx,2 ; EBX=2
mul ebx ; EAX=EAX*EBX
add eax,3 ; EAX=EAX+3
xor edx,edx ; обнуляем EDX для корректной работы div
mov ebx,3 ; EBX=3
div ebx ; EAX=EAX/3, EDX=остаток от деления
mov edi,eax ; запись результата вычисления в 'edi'
; ---- Вывод результата на экран
mov eax,div ; вызов подпрограммы печати
call sprint ; сообщения 'Результат: '
mov eax,edi ; вызов подпрограммы печати значения
call iprintLF ; из 'edi' в виде символов
mov eax,rem ; вызов подпрограммы печати
call sprint ; сообщения 'Остаток от деления: '
mov eax,edx ; вызов подпрограммы печати значения
call iprintLF ; из 'edx' (остаток) в виде символов
call quit ; вызов подпрограммы завершения
```

Создаю исполняемый файл и запускаю его.



```
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-3.asm
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-3 lab6-3.o
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ./lab6-3
Результат: 4
Остаток от деления: 1
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$
```

Изменяю программу так, чтобы она вычисляла значение выражения  $f(x)=(4*6+2)/5$



```
Открыть + lab6-3.asm ~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06

%include 'in_out.asm' ; подключение внешнего файла
SECTION .data
div: DB 'Результат: ',0
rem: DB 'Остаток от деления: ',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
; ---- Вычисление выражения
mov eax,4 ; EAX=4
mov ebx,6 ; EBX=6
mul ebx ; EAX=EAX*EBX
add eax,2 ; EAX=EAX+2
xor edx,edx ; обнуляем EDX для корректной работы div
mov ebx,5 ; EBX=5
div ebx ; EAX=EAX/5, EDX=остаток от деления
mov edi,eax ; запись результата вычисления в 'edi'
; ---- Вывод результата на экран
mov eax,div ; вызов подпрограммы печати
call sprint ; сообщения 'Результат: '
mov eax,edi ; вызов подпрограммы печати значения
call iprintf ; из 'edi' в виде символов
mov eax,rem ; вызов подпрограммы печати
call sprint ; сообщения 'Остаток от деления: '
mov eax,edx ; вызов подпрограммы печати значения
call iprintf ; из 'edx' (остаток) в виде символов
call quit ; вызов подпрограммы завершения
```

Создаю и запускаю новый исполняемый файл. Я посчитал значение выражения в ручную, программа дала такой же ответ.

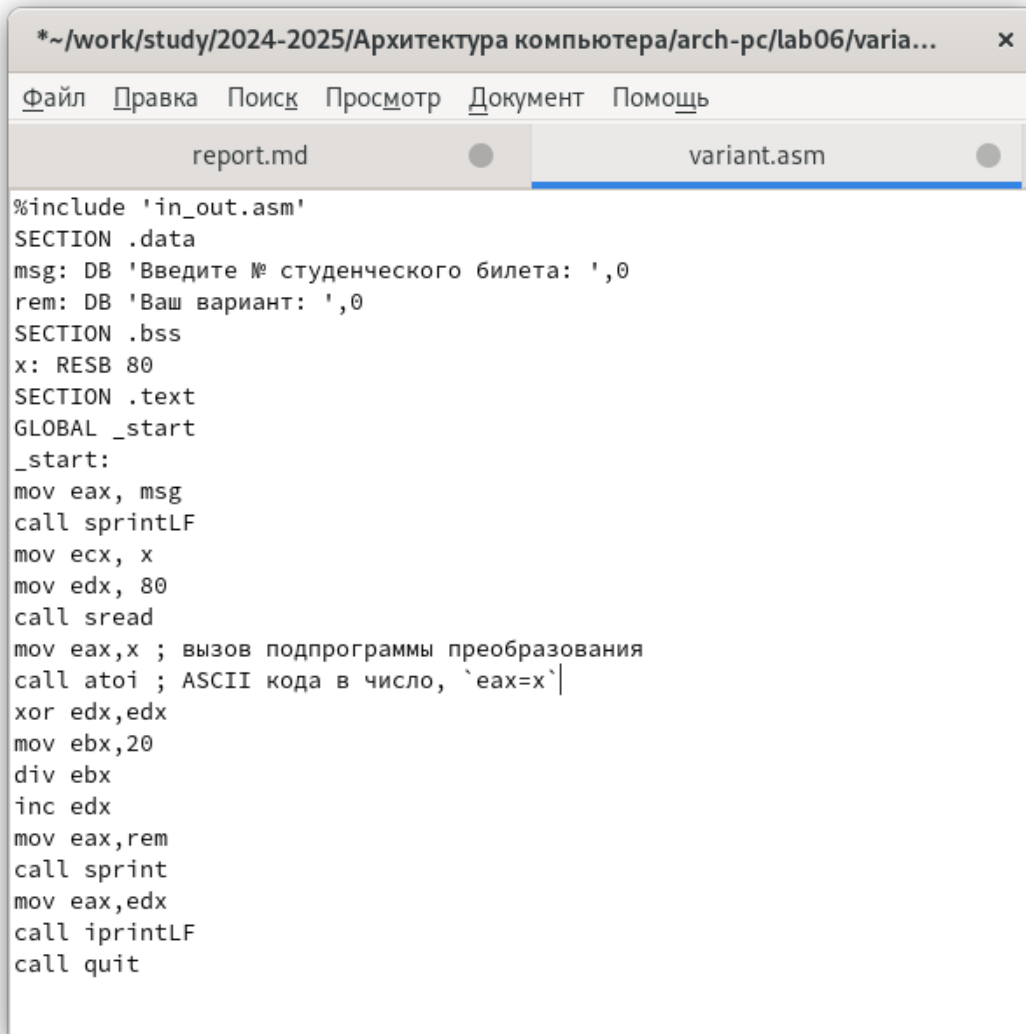
```
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-3.asm
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-3 lab6-3.o
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ./lab6-3
Результат: 5
Остаток от деления: 1
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$
```

Создаю файл variant.asm с помощью утилиты touch.

```
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ touch variant.asm
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ mousepad variant.asm
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$
```



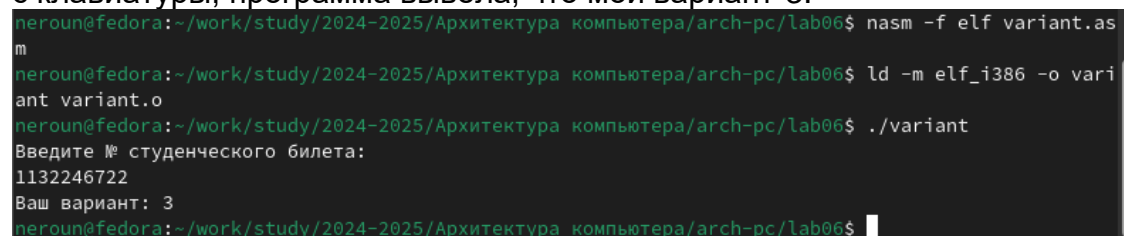
Ввожу в файл текст программы для вычисления варианта задания по номеру студенческого билета.



```
*~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06/varia... x
Файл  Правка  Поиск  Просмотр  Документ  Помощь
report.md  variant.asm

%include 'in_out.asm'
SECTION .data
msg: DB 'Введите № студенческого билета: ',0
rem: DB 'Ваш вариант: ',0
SECTION .bss
x: RESB 80
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
mov eax, msg
call sprintf
mov ecx, x
mov edx, 80
call sread
mov eax, x ; вызов подпрограммы преобразования
call atoi ; ASCII кода в число, `eax=x`
xor edx, edx
mov ebx, 20
div ebx
inc edx
mov eax, rem
call sprintf
mov eax, edx
call iprintLF
call quit
```

Создаю и запускаю исполняемый файл. Ввожу номер своего студенческого билета с клавиатуры, программа вывела, что мой вариант-3.



```
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ nasm -f elf variant.asm
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o variant variant.o
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ./variant
Введите № студенческого билета:
1132246722
Ваш вариант: 3
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$
```

### 3.3 Ответы на вопросы по программе.

1. За вывод сообщения “Ваш вариант” отвечают строки кода:

```
mov eax, rem call sprint
```

2. Инструкция `mov ecx,x` используется, чтобы положить адрес вводимой строки `x` в регистр `ecx` `mov edx,80`-запись в регистр `edx` длины вводимой строки `call sread`-вызов подпрограммы из внешнего файла, обеспечивающей ввод сообщения с клавиатуры.
3. `call atoi` используется для вызова подпрограммы из внешнего файла, которая преобразует `ascii`-код символа в целое число и записывает результат в регистр `eax`.
4. За вычисления варианта отвечают строки:

```
xor edx,edx ; обнуление edx для корректной работы div
mov ebx,20 ; ebx=20
div ebx ; eax=eax/20, edx-остаток от деления
inc edx ; edx= edx+1
```

5. При выполнении инструкции `div ebx` остаток от деления записывается в регистр `edx`.
6. Инструкция `inc edx` увеличивает значение регистра `edx` на 1.
7. За вывод на экран результатов вычислений отвечают строки:

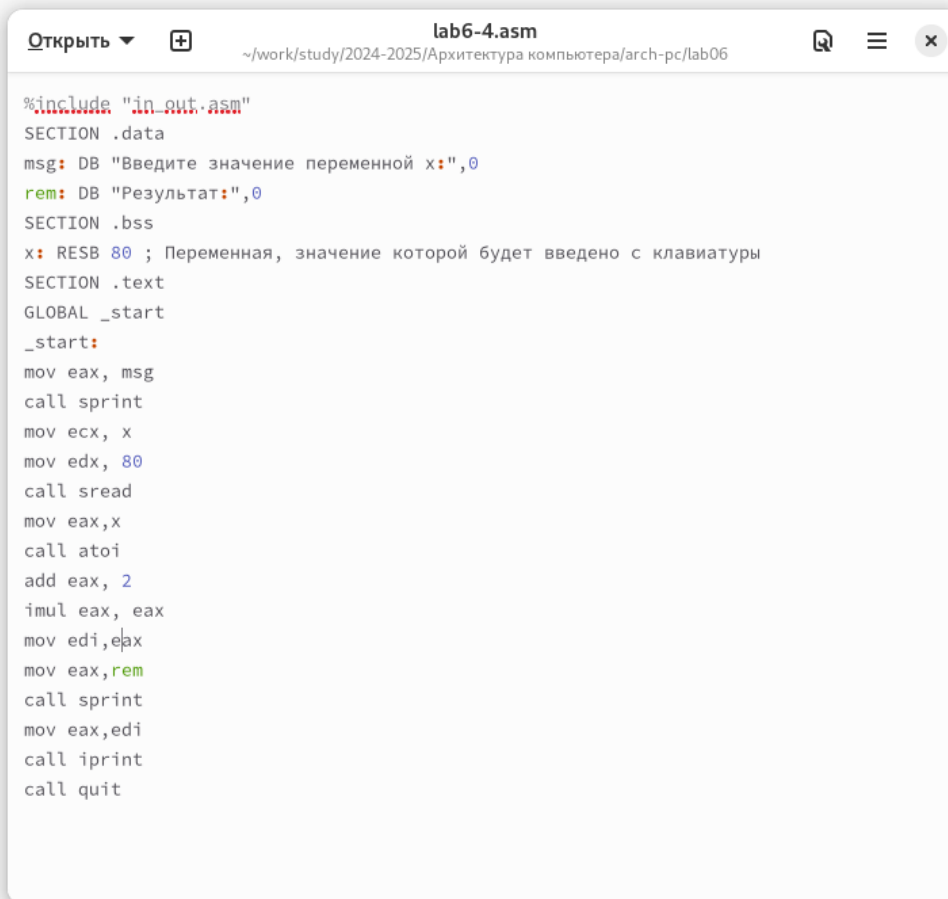
```
mov eax,edx
call iprintLF
```

### 3.4 Выполнение заданий для самостоятельной работы

Создаю файл `lab6-4.asm` с помощью утилиты `touch`.

```
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ touch lab6-4.asm
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$
```

Открываю файл для редактирования, ввожу в него текст программы для вычисления значения выражения  $(2+x)^2$ . Это выражение было под вариантом 3.



```
lab6-4.asm
~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06

%include "in_out.asm"
SECTION .data
msg: DB "Введите значение переменной x:",0
res: DB "Результат:",0
SECTION .bss
x: RESB 80 ; Переменная, значение которой будет введено с клавиатуры
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
mov eax, msg
call sprint
mov ecx, x
mov edx, 80
call sread
mov eax, x
call atoi
add eax, 2
imul eax, eax
mov edi, eax
mov eax, res
call sprint
mov eax, edi
call iprint
call quit
```

Создаю и запускаю исполняемый файл. При вводе значения 2, вывод-16.

```
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-4.asm
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-4 lab6-4.o
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ./lab6-4
Введите значение переменной x:2
Результат:16neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ./lab6-4
```

Запускаю исполняемый файл еще раз, но с другим значением на входе. Программа верно работает.

```
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ nasm -f elf lab6-4.asm
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ld -m elf_i386 -o lab6-4 lab6-4.o
neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$ ./lab6-4
Введите значение переменной x:8
Результат:100neroun@fedora:~/work/study/2024-2025/Архитектура компьютера/arch-pc/lab06$
```

## 4 Выводы

При выполнении данной лабораторной работы я освоил арифметические инструкции языка ассемблера NASM.