

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

**МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ**

Кафедра информационной безопасности

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

№ 1

по дисциплине «ООПСЗИ»

**«Компиляция файлов исходного кода и компоновка полученных объектных
файлов в исполняемый модуль. Линейные алгоритмы»**

Выполнил студент группы БПЗ1801

Игумнов В.О.

Проверила

Барков В. В.

Москва, 2021

Цель работы:

Овладеть навыками создания однофайловых и многофайловых проектов в интегрированной среде разработки Microsoft Visual Studio 2015 Community Edition и научиться создавать линейные программы на языке C с применением арифметических операций.

Задание:

По номеру Вашего варианта выбрать задачу, решаемую в этой лабораторной работе, и выполнить для нее следующие задания.

Вариант индивидуального задания:

$$11. f(x) = \frac{1 - 2 \sin^2(x)}{1 + \sin(2x)}$$

Выполнение:

Задание 1.

Составить программу, имеющую линейный алгоритм и состоящую из одной функции **void main()**. Программу записать в task1.c. Скомпилировать, скомпоновать и выполнить.

В функции main организовать вычисление задачи вашего варианта дважды:

- Для исходных данных, значения которых задать в виде констант в тексте функции main.
- Для исходных произвольных данных, значения которых пользователь Вашей программы должен ввести с клавиатуры в процессе выполнения программы.

Вывод действительных чисел осуществлять с точностью до 0.0001.

```
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\00ПСЗИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task1> gcc -c .\task1.c
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\00ПСЗИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task1> gcc -o task1.exe .\task1.o
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\00ПСЗИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task1> .\task1.exe
f(5) = -1.8402
Enter X = 3
f(3) = 1.3325
```

Рисунок 1 – Задание 1.

```

1  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
2  #include <stdio.h>
3  #include <math.h>
4
5  double sin(double a);
6
7  void main(void) {
8      const double x1 = 5.0;
9      double result1, result2;
10     double x2;
11
12     result1 = (1 - 2 * sin(x1) * sin(x1))/(1 + sin(2*x1));
13     printf("f(5) = %.04lf\n", result1);
14
15     printf("Enter X = ");
16     scanf("%lf", &x2);
17     result2 = (1 - 2 * sin(x2) * sin(x2))/(1 + sin(2*x2));
18     printf("f(%.01f) = %.04lf\n", x2, result2);
19 }

```

Задание 2.

Линейный алгоритм функции из задания 1 разделить на две процедуры, выделив в одну вычислительные операции этого алгоритма, а в другую все операции ввода-вывода. Каждую процедуру оформить как функцию. Вычислительную часть алгоритма оформить как функцию с параметрами, передаваемыми по значению, и возвращаемым значением. Прототип функции:

double f(double x) // Если функция имеет один параметр

double f(double x, double y) // Если функция имеет два параметра

Другую часть алгоритма оформить как функцию **void main()**, вызывающую первую функцию нужное количество раз. Записать тексты функций файл с именем task2.c в следующем порядке: функция с параметрами, функция main. Скомпилировать, скомпоновать и выполнить.

```

PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСЭИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task2> gcc -c .\task2.c
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСЭИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task2> gcc -o task2.exe .\task2.o
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСЭИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task2> .\task2.exe
f(5) = -1.8402
Enter X = 3
f(3) = 1.3325

```

Рисунок 2 – Задание 2.

```

1  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
2  #include <stdio.h>
3  #include <math.h>
4
5  double sin(double a);
6
7  double f(double x) {
8      return (1 - 2 * sin(x) * sin(x))/(1 + sin(2*x));
9  }
10
11 void main() {
12     const double x1 = 5.0;
13     double x2;
14
15     printf("f(5) = %.04lf\n", f(x1));
16     printf("Enter X = ");
17     scanf("%lf", &x2);
18     printf("f(%.01f) = %.04lf\n", x2, f(x2));
19 }
20

```

Задание 3.

Создать файл task3.c, в котором изменить порядок записи текстов функций, созданных в задании 2. Функции записать в следующем порядке: функция main, функция с параметрами, организующая вычисления (**double f(double x)** или **double f(double x, double y)**). Внести требуемые дополнения, добиться успешной компиляции, скомпоновать и выполнить.

```

PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task3> gcc -o task3.exe .\task3.c
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task3> .\task3.exe
f(5) = -1.8402
Enter X = 3
f(3) = 1.3325

```

Рисунок 3 – Задание 3.

```

1  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
2  #include <stdio.h>
3  #include <math.h>
4
5  double sin(double a);
6  double f(double x);
7
8  void main() {
9      const double x1 = 5.0;
10     double x2;
11
12     printf("f(5) = %.04lf\n", f(x1));
13     printf("Enter X = ");
14     scanf("%lf", &x2);
15     printf("f(%.01f) = %.04lf\n", x2, f(x2));
16 }
17
18 double f(double x) {
19     return (1 - 2 * sin(x) * sin(x))/(1 + sin(2*x));
20 }
21

```

Задание 4.

По-прежнему линейный алгоритм функции из задания 1 разделить на две процедуры, выделив в одну вычислительные операции этого алгоритма, а в другую все операции ввода-вывода.

Вычислительную часть алгоритма оформить как функцию без параметров и без возвращаемого значения. Прототип функции **void f(void)**

Другую часть алгоритма оформить как функцию **void main()**, вызывающую вычислительную функцию. Обмен данными между функциями организовать через глобальные объекты (**double x, y** – аргументы, **double result** – результат вычисления). Записать тексты функций в файл с именем task4.c в следующем порядке: функция main, затем функция без возвращаемого значения и без параметров. Скомпилировать, скомпоновать и выполнить.

```
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task4> gcc -o task4.exe .\task4.c
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task4> .\task4.exe
f(5) = -1.8402
Enter X = 3
f(3) = 1.3325
```

Рисунок 4 – Задание 4.

Листинг 4 – Исходный код файла task4.c

```
1  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
2  #include <stdio.h>
3  #include <math.h>
4
5  double sin(double a);
6  void f(void);
7  double x, result;
8
9  void main() {
10     const double x1 = 5.0;
11     x = x1;
12     f();
13     printf("f(5) = %.04lf\n", result);
14     printf("Enter X = ");
15     scanf("%lf", &x);
16     f();
17     printf("f(%.01f) = %.04lf\n", x, result);
18 }
19
20 void f(void) {
21     result = (1 - 2 * sin(x) * sin(x)) / (1 + sin(2*x));
22 }
23
```

Задание 5.

В этом задании необходимо разделить текст файла task3.c на два файла. В первый файл с именем task5_main.c поместить текст функции main. Скомпилировать только файл task5_main.c.

Во второй файл с именем task5_func.c поместить текст функции с параметрами (double f(double x) или double f(double x, double y)). Скомпилировать только файл task5_func.c. После отдельной компиляции осуществить совместную компоновку. Полученный исполняемый файл выполнить.

```
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task5> gcc -c .\task5_main.c
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task5> gcc -c .\task5_func.c
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task5> gcc -o task5.exe .\task5_main.o
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task5> .\task5.exe
f(5) = -1.8402
Enter X = 4
f(4) = -0.0731
```

Рисунок 5 – Задание 5.

Листинг 5 – Исходный код файла task5_main.c

```
1  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
2  #include <stdio.h>
3
4  double f(double x);
5
6  void main() {
7      const double x1 = 5.0;
8      double x2;
9
10     printf("f(5) = %.04lf\n", f(x1));
11     printf("Enter X = ");
12     scanf("%lf", &x2);
13     printf("f(%.01f) = %.04lf\n", x2, f(x2));
14 }
```

Листинг 6 – Исходный код файла task5_func.c

```
1  #include <math.h>
2
3  double sin(double a);
4
5  double f(double x) {
6      return (1 - 2 * sin(x) * sin(x)) / (1 + sin(2*x));
7  }
```

Задание 6.

В этом задании необходимо разделить текст файла task4.c на два файла.

В первый файл с именем task6_main.c поместить текст функции main. Скомпилировать только файл task6_main.c.

Во второй файл с именем task6_func.c поместить определения глобальных объектов (double x, y – аргументы, double result – результат вычисления) и текст функции без параметров (void f(void)). Скомпилировать только файл task6_func.c.

После отдельной компиляции осуществить совместную компоновку. Разобраться в проблемах, возникающих при совместной компиляции и компоновки. Полученный исполняемый файл выполнить.

```

PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task6> gcc -c .\task6_main.c
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task6> gcc -c .\task6_func.c
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task6> gcc -o task6.exe .\task6_func.c .\task6_main.c
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task6> .\task6.exe
f(5) = -1.8402
Enter X = 13
f(13) = 0.3670

```

Рисунок 6 – Задание 6.

Листинг 7 – Исходный код файла task6_main.c

```

1  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
2  #include <stdio.h>
3
4  void f(void);
5  double x, result;
6
7  void main() {
8      const double x1 = 5.0;
9      x = x1;
10     f();
11     printf("f(5) = %.04lf\n", result);
12     printf("Enter X = ");
13     scanf("%lf", &x);
14     f();
15     printf("f(%.01lf) = %.04lf\n", x, result);
16 }

```

Листинг 8 – Исходный код файла task6_func.c

```

1  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
2  #include <stdio.h>
3  #include <math.h>
4
5  double sin(double a);
6  double x, result;
7
8  void f(void) {
9      result = (1 - 2 * sin(x) * sin(x)) / (1 + sin(2*x));
10 }

```

Задание 7.

В этом задании необходимо модифицировать тексты файлов из задания 6.

Описание функции и внешних переменных выделить в отдельный заголовочный файл func.h, включить его содержимое в файлы task7_main.c и task7_func.c. Определение внешних переменных произвести в файле task7_func.c.

Скомпилировать по отдельности файлы task7_main.c и task7_func.c. Произвести компоновку, выполнить полученный исполняемый файл.

```

PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task7> gcc -c .\task7_main.c .\task7_func.c
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task7> gcc -o task7.exe .\task7_func.o .\task7_main.o
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task7> .\task7.exe
f(5) = -1.8402
Enter X = 13
f(13) = 0.3670

```

Рисунок 7 – Задание 7.

Листинг 9 – Исходный код файла task7_main.c

```

1  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
2  #include <stdio.h>
3  #include "func.h"
4
5  void main() {
6      const double x1 = 5.0;
7      x = x1;
8      f();
9      printf("f(5) = %.04lf\n", result);
10     printf("Enter X = ");
11     scanf("%lf", &x);
12     f();
13     printf("f(%.01f) = %.04lf\n", x, result);
14 }

```

Листинг 10 – Исходный код файла task7_func.c

```

1  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
2  #include <stdio.h>
3  #include <math.h>
4  #include "func.h"
5
6  double x, result;
7
8  void f(void) {
9      result = (1 - 2 * sin(x) * sin(x)) / (1 + sin(2*x));
10 }

```

Листинг 11 – Исходный код файла func.h

```

1  extern double x, result;
2  void f(void);
3  double sin(double a);

```

Задание 8.

Скомпилировать по отдельности файлы из задания 7 task7_main.c и task7_func.c. Создать статическую библиотеку task8_lib.lib, включающую объектный файл task7_func.obj. Полученную статическую библиотеку скомпоновать с файлом task7_main.obj. Выполнить полученный исполняемый файл.

```

PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task8> gcc -c .\task8_main.c
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task8> gcc -c .\task8_func.c
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task8> ar r task8_lib.lib .\task8_func.o
D:\Program Files (x86)\mingw-w64\i686-8.1.0-posix-dwarf-rt_v6-rev0\mingw32\bin\ar.exe: creating task8_lib.lib
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task8> ls

Каталог: D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task8

Mode                LastWriteTime         Length Name
----                -
-a----             19.02.2021      15:57           62 func.h
-a----             19.02.2021      15:58          186 task8_func.c
-a----             19.02.2021      17:21          976 task8_func.o
-a----             19.02.2021      17:21         1134 task8_lib.lib
-a----             19.02.2021      15:58          267 task8_main.c
-a----             19.02.2021      17:21         1202 task8_main.o

PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task8> gcc -o task8.exe .\task8_main.o .\task8_lib.lib
PS D:\YandexDisk\YandexDisk\University\3 курс\6 сем\ООПСИ - Барков Вячеслав Валерьевич\Лабы\1\task8> .\task8.exe
f(5) = -1.8402
Enter X = 13
f(13) = 0.3670

```

Рисунок 8 – Задание 8.

Ссылка на Github репозиторий: https://github.com/Cno6/Igumnov_OOP_labs