БГТУ, ФИТ, ПОИТ, 2 семестр,
Конструирование программного обеспечения

Характеристика курса

1. Дисциплина «Конструирование программного обеспечения».
   Лектор: ***Наркевич Аделина Сергеевна***, старший преподаватель, кафедры программной инженерии (а.408, к.1).
   email: narkevich.adelina@gmail.com

2. Всего 324 часа – 154 аудиторных часа, из них лекций 68 часов, лабораторных 86 часов:
   1) семестр II: 64 аудиторных часа, из них 32 часа лекций, 32 часа лабораторных работ, ***зачет***.
   2) семестр III: 36 часов лекций, 54 часа лабораторных работ, ***курсовой проект***, ***экзамен***.
3. Важно! Инструментарий: Visual Studio 2013 и выше; C+ **(без классов!)**; MASM.

4. Курсовой проект: разработка транслятора (спецификация языка, программная реализация транслятора).
   На выполнение курсового проекта отводится 11 недель.
   Объем программного кода примерно 2000 - 3000 строк.

5. Контрольные работы, тестирование, промежуточные аттестации.

6. Лекции и задания для лабораторных работ доступны в электронном виде:

   https://diskstation.belstu.by:5001/
   login: student
   pass: fitfit

   Папка: Для_студентов_ФИТ_БГТУ -> Преподаватели -> Наркевич

7. Литература:

№	Наименование	Кол. экз. в библ.
1	**Ахо А. Компиляторы: принципы, технологии и инструменты / А. Ахо, Р. Сети, Дж. Ульман. – М.: Вильямс, 2003. – 768с.**	1
2	Молчанов А.Ю. Системное программное обеспечение. – СПб.: Питер, 2010. – 400с.	
3	Гагарина Л. Г. Введение в теорию алгоритмических языков и компиляторов / Л. Г. Гагарина, Е. В. Кокорева. – М.: ФОРУМ, 2014. – 178с	
4	Волкова И. А. Системы программирования / И. А. Волкова, И. Г. Головин, Л. Е. Карпов. . – М.: ВКМ МГУ, 2009. – 129с.	
5	Карпов Ю. Г. Теория и технология программирования. Основы построения трансляторов / Ю. Г. Карпов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 272с.	
6	Вирт Н. Построение компиляторов / Н. Вирт. – М.: ДМК Прес, 2010. – 192с.	
7	**Ирвин К. Р. Язык ассемблера для процессоров Intel / К. Р. Ирвин. – М.: Вильямс, 2005. – 912с.**	2
8	Калашников О. А. Ассемблер – это просто. Учимся программировать/ О. А. Калашников – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 336с.	

БГТУ, ФИТ, ПОИТ, 2 семестр, Конструирование программного обеспечения

Введение

План лекции:
- современные подходы к разработке программного обеспечения (скорость разработки, поддержка всего жизненного цикла ПО);
- основные определения;
- примеры.

1. Понятие конструирования программного обеспечения

Конструирование – единственный процесс, который выполняется всегда – это процесс создания какого-нибудь объекта, может включать в себя некоторые аспекты планирования, проектирования и тестирования.

Компоненты разработки ПО: – определение проблемы (анализ); – выработка требований; – создание плана конструирования; – разработка архитектуры ПО, или высокоуровневое проектирование; – детальное проектирование; – кодирование и отладка; – блочное тестирование; – интеграционное тестирование; – интеграция; – тестирование системы; – корректирующее сопровождение.	

Конструирование – часть процесса разработки ПО. В зависимости от размера проекта на конструирование обычно уходит 30–80% общего времени работы.

> Конструирование занимает центральное место в процессе разработки ПО. Требования к приложению и его архитектура разрабатываются до этапа конструирования, что гарантирует его эффективность. Тестирование системы выполняется после конструирования и служит для проверки его правильности.

Результат конструирования – исходный код (часто является единственным верным описанием программы).

Конструирование – единственный процесс, который выполняется во всех случаях. После конструирования должно быть выполнено исчерпывающее, статистически контролируемое тестирование системы (может отсутствовать).

- **конструирование** – главный этап разработки ПО, без которого не обходится ни один проект;
- **основные этапы конструирования**: ***детальное проектирование, кодирование, отладка, интеграция и тестирование приложения разработчиками*** (блочное тестирование и интеграционное тестирование);
- **конструирование** часто называют «кодированием» и «программированием»;
- от качества конструирования во многом зависит качество ПО;
- компетентность в конструировании ПО определяет то, насколько хорошим программистом вы являетесь.

Основные решения, которые принимаются при конструировании:

- выбор языка программирования;
- конвенции программирования;
- выбор технологий;
- выбор основных методик конструирования.

2. Основные определения

Система программирования – комплекс программных средств, предназначенных для автоматизации процесса разработки, отладки программного обеспечения и подготовки программного кода к выполнению.

Интегрированная среда разработки – набор инструментов для разработки и отладки программ, имеющий общую интерактивную графическую оболочку, поддерживающую выполнение всех основных функций жизненного цикла разработки программы.

Язык программирования – формальная знаковая система, предназначенная для записи компьютерных программ. Знаковая система определяет набор лексических, синтаксических и семантических правил написания программы (программного кода). Язык программирования представляется в виде набора спецификаций, определяющих его синтаксис и семантику.

Стандарт языка – набор спецификаций, определяющих его синтаксис, семантику, может исторически развиваться.

Парадигмы программирования – совокупность идей и понятий, определяющих стиль написания компьютерных программ (подход к программированию).

Исходный код (исходная программа) – программа, написанная на языке программирования, в текстовом формате. Программа на исходном языке (исходный код) готовится с помощью текстовых редакторов и в виде текстового файла или раздела библиотеки поступает на вход транслятора.

Язык ассемблера – машинно-ориентированный язык программирования (для конкретной архитектуры компьютера, команды которого соответствуют машинным командам).

Текстовый редактор – компонента системы программирования (или IDE) – программа, позволяющая подготовить исходный код программы.

Способы реализации языков программирования: компилируемые, интерпретируемые.

Компилятор (транслятор) – программа, преобразующая исходный код на одном языке программирования в исходный код на другом языке.

Интерпретатор – разновидность транслятора. Переводит и выполняет программу с языка высокого уровня в машинный код строка за строкой.

Объектный код – результат работы транслятора. Один файл объектного кода – объектный модуль.

Компоновщик (linker, редактор связей): программа, принимающая один или несколько объектных модулей и формирующая на их основе загрузочный модуль. Если программа собирается из нескольких объектных файлов, компоновщик может собирать эти файлы в единый исполнимый модуль, вычисляя и подставляя адреса вместо символов, в течение времени компоновки (статическая компоновка) или во время исполнения (динамическая компоновка).

Загрузочный код: результат работы компоновщика. Один файл загрузочного кода – загрузочный модуль.

Загрузчик (loader): программа, обычно входящая в состав операционной системы, предназначенная для запуска процесса операционной системы на основе загрузочного модуля.

Препроцессор – программа для обработки текста. Может существовать как отдельная программа, так и быть интегрированной в компилятор. Входные и выходные данные для препроцессора имеют текстовый формат. Препроцессор преобразует текст в соответствии с директивами препроцессора.

Отладчик (debugger) – компонента системы программирования (или IDE) – программа, позволяющая контролировать ход выполнения программы

(приостанавливать, выполнять пошагово), просматривать и изменять области памяти.

Программа – завершенный продукт, пригодный для запуска своим автором на системе, на которой она была разработана.

Программный продукт – программа, работающая без авторского присутствия. Программный продукт исполняется, тестируется, конфигурируется без присутствия автора и сопровождается документацией.

Программное обеспечение (ПО) – совокупность программ системы обработки информации и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ (ГОСТ 19781-90).

Жизненный цикл ПО – непрерывный процесс с момента принятия решения о создании ПО до снятия его с эксплуатации.

Объявление – ***описание некоторой сущности*** (определение типа, сигнатура функции, описание внешней переменной, шаблон и т.п.). Объявление уведомляет компилятор о существовании сущности и её свойствах.

Определение – ***реализация некоторой сущности*** (переменная, функция, метод класса и т.п.). При обработке определения компилятор генерирует информацию для объектного модуля – исполняемый код, резервирование памяти под переменную и т.д.

3. Примеры

Программа «HelloWorld» выводит сообщение, используя стандартную библиотеку, заголовок которой подключается директивой препроцессора #include <iostream>. Программа завершает выполнение с кодом возврата 0.

```
1    #include <iostream>
2
3    int main()
4    {
5        std::cout << "Hello, world!!" << std::endl;
6        system("pause");
7        return 0;
8    }
```

Текущая конфигурация и целевая платформа (DEBUG, X86), на которой разрабатывается проект, отображается в верхней части окна MSVS. Изменить настройки конфигурации можно в **Диспетчере конфигураций**.

Иерархическая структура компонентов в Visual C++.

Глобальный контейнером (компонент, включающий в себя другие компоненты) является ***Решение***. Решение может содержать один или несколько проектов.

Проекты являются независимыми компонентами. Они имеют собственную структуру, состоящую из четырех основных каталогов:

Внешние зависимости – содержит ссылки на все модули, которые использует программа.

Файлы заголовков – содержит файлы кода C++ с расширением h.

Исходные файлы – содержит файлы кода C++ с расширением cpp.

Файлы ресурсов – содержит файлы, непосредственно не относящиеся к языку C++, но необходимые для работы приложения. Например, мультимедийные файлы.

Программный код проекта может иметь сложную структуру и состоять из нескольких файлов исходного кода, конфигурационных файлов и т.п.

Страницы свойств проекта. Разделы свойств. Параметры.

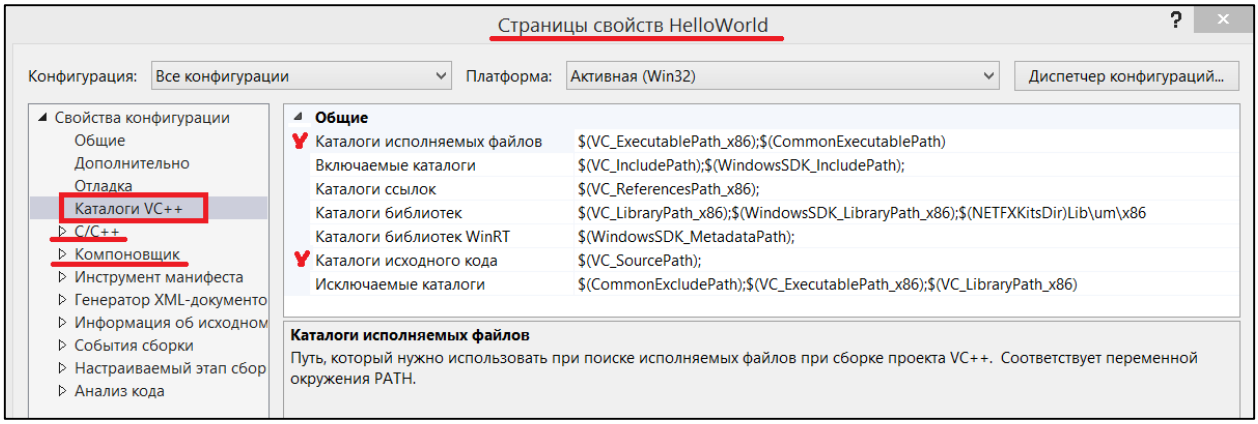
Общие – ключ **Уровень предупреждений** позволяет отключить все предупреждения (/W0), либо ужесточить уровень проверок и считать все предупреждения ошибками (/Wall).

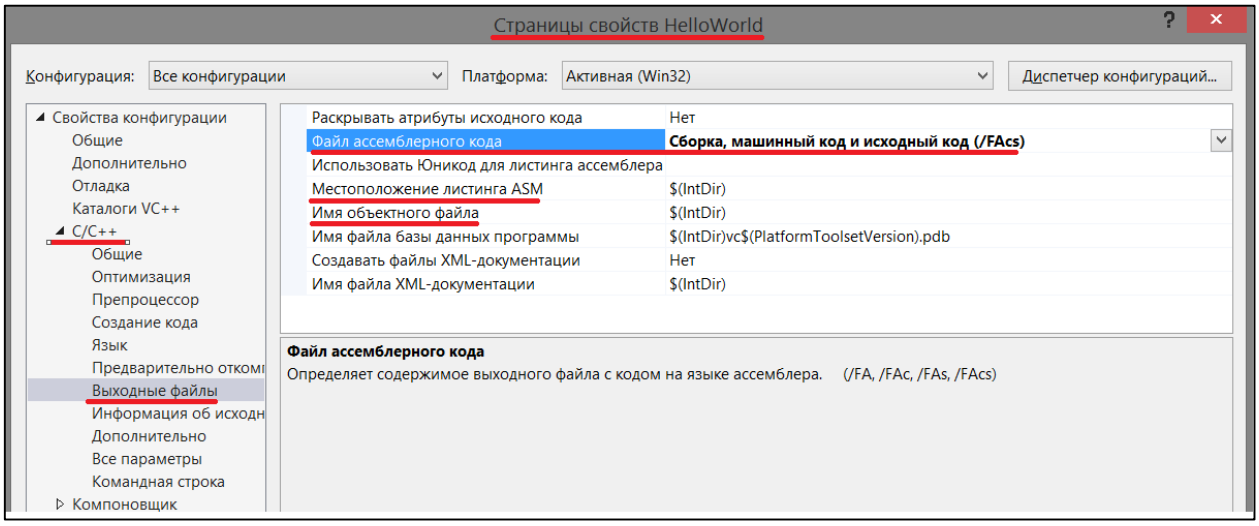
Предварительно откомпилированные заголовки позволяют их включить/отключить, определить ***имя*** создаваемого предварительно откомпилированного заголовочного файла и местоположение для полученного выходного файла (с расширением `pch`).

Можно настроить имена и папки для размещения **Выходных файлов**.

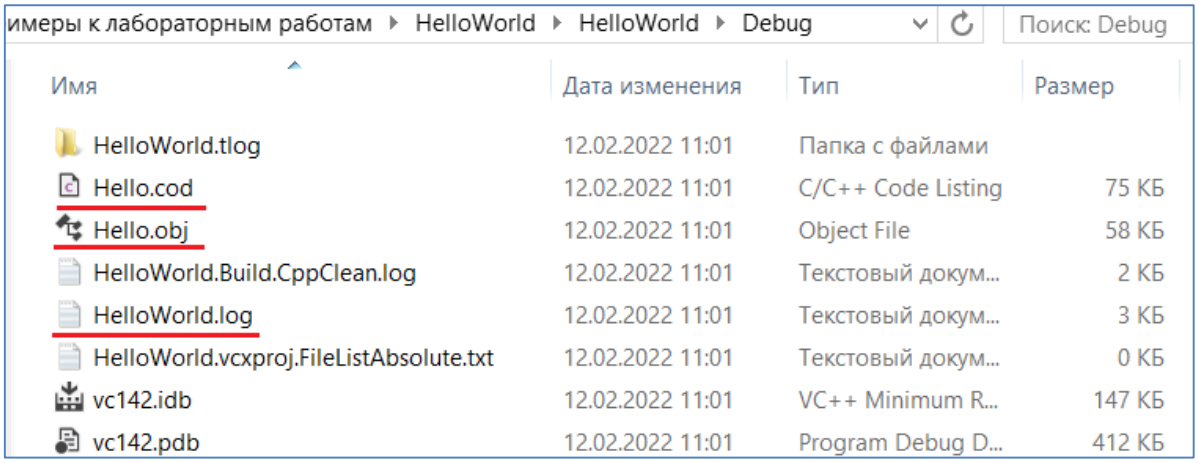
Командная строка компилятора C++ отображает, с какими параметрами (ключами) выполняется текущая компиляция.

Раздел **Компоновщик** отображает и позволяет изменить текущие настройки и ключи компоновки.

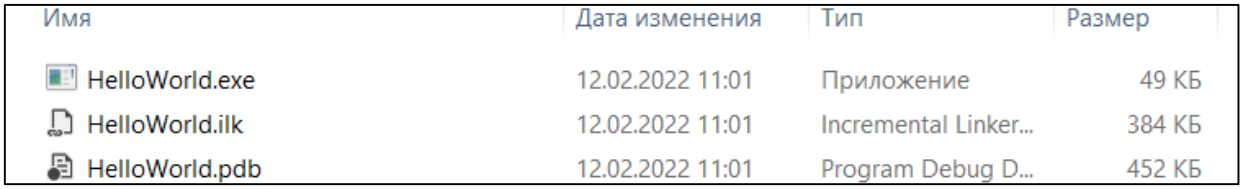




Папка Debug проекта:



Папка Debug решения:



ASM-листинг кода (откомпилирован с ключём /FAcs)

```
00023 e8 00 00 00 00    call    @__CheckForDebuggerJustMyCode@4

; 5    :    std::cout << "Hello, world!!" << std::endl;

00028 68 00 00 00 00    push    OFFSET ??_C@_0P@EIJKCAOK@Hello?0?5world?$CB
0002d a1 00 00 00 00    mov     eax, DWORD PTR __imp_?cout@std@@3V?$basic_o
00032 50        push    eax
00033 e8 00 00 00 00    call    ??$?6U?$char_traits@D@std@@@std@@YAAAV?$bas
00038 83 c4 08      add     esp, 8
0003b 89 85 3c ff ff
  ff        mov     DWORD PTR tv71[ebp], eax
00041 8b f4         mov     esi, esp
00043 68 00 00 00 00    push    OFFSET ??$endl@DU?$char_traits@D@std@@@std@
00048 8b 8d 3c ff ff
  ff        mov     ecx, DWORD PTR tv71[ebp]
0004e ff 15 00 00 00
  00        call    DWORD PTR __imp_??6?$basic_ostream@DU?$char_traits@D@st
00054 3b f4         cmp     esi, esp
00056 e8 00 00 00 00    call    __RTC_CheckEsp

; 6    :    system("pause");

0005b 8b f4         mov     esi, esp
0005d 68 00 00 00 00    push    OFFSET ??_C@_05PDJBBECF@pause@
```

Файл журнала построения

```
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
Сборка начата 12.02.2022 11:01:15.
     1>Проект "D:\Adel\Кафедра\ОПИ+ТРПО\Примеры к лабораторным работам\HelloWorld\HelloWorld\HelloWorld.vcxproj" в узле 2 (целевые объекты Rebu
     1>_PrepareForClean:
         Файл "Debug\HelloWorld.tlog\HelloWorld.lastbuildstate" удаляется.
       InitializeBuildStatus:
         Создание "Debug\HelloWorld.tlog\unsuccessfulbuild", так как было задано "AlwaysCreate".
       ClCompile:
         C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio\2019\Enterprise\VC\Tools\MSVC\14.23.28105\bin\HostX86\x86\CL.exe /c /ZI /JMC /nologo /W
_MBCS /Gm- /EHsc /RTC1 /MDd /GS /fp:precise /permissive- /Zc:wchar_t /Zc:forScope /Zc:inline /std:c++17 /FAcs /Fa"Debug\\" /Fo"Debug\\" /Fd"Deb
/errorReport:prompt Hello.cpp
         Hello.cpp
       Link:
         C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio\2019\Enterprise\VC\Tools\MSVC\14.23.28105\bin\HostX86\x86\link.exe /ERRORREPORT:PROMPT
лабораторным работам\HelloWorld\Debug\HelloWorld.exe" /INCREMENTAL /NOLOGO kernel32.lib user32.lib gdi32.lib winspool.lib comdlg32.lib advapi32
uuid.lib odbc32.lib odbccp32.lib /MANIFEST /MANIFESTUAC:"level='asInvoker' uiAccess='false'" /manifest:embed /DEBUG:FASTLINK /PDB:"D:\Adel\Кафе
\HelloWorld\Debug\HelloWorld.pdb" /SUBSYSTEM:CONSOLE /TLBID:1 /DYNAMICBASE /NXCOMPAT /IMPLIB:"D:\Adel\Кафедра\ОПИ+ТРПО\Примеры к лабораторным р
/MACHINE:X86 Debug\Hello.obj
         HelloWorld.vcxproj -> D:\Adel\Кафедра\ОПИ+ТРПО\Примеры к лабораторным работам\HelloWorld\Debug\HelloWorld.exe
       FinalizeBuildStatus:
         Файл "Debug\HelloWorld.tlog\unsuccessfulbuild" удаляется.
         Обращение к "Debug\HelloWorld.tlog\HelloWorld.lastbuildstate".
     1>Сборка проекта "D:\Adel\Кафедра\ОПИ+ТРПО\Примеры к лабораторным работам\HelloWorld\HelloWorld\HelloWorld.vcxproj" завершена (целевые объ

Сборка успешно завершена.
    Предупреждений: 0
    Ошибок: 0

Прошло времени 00:00:01.45
```

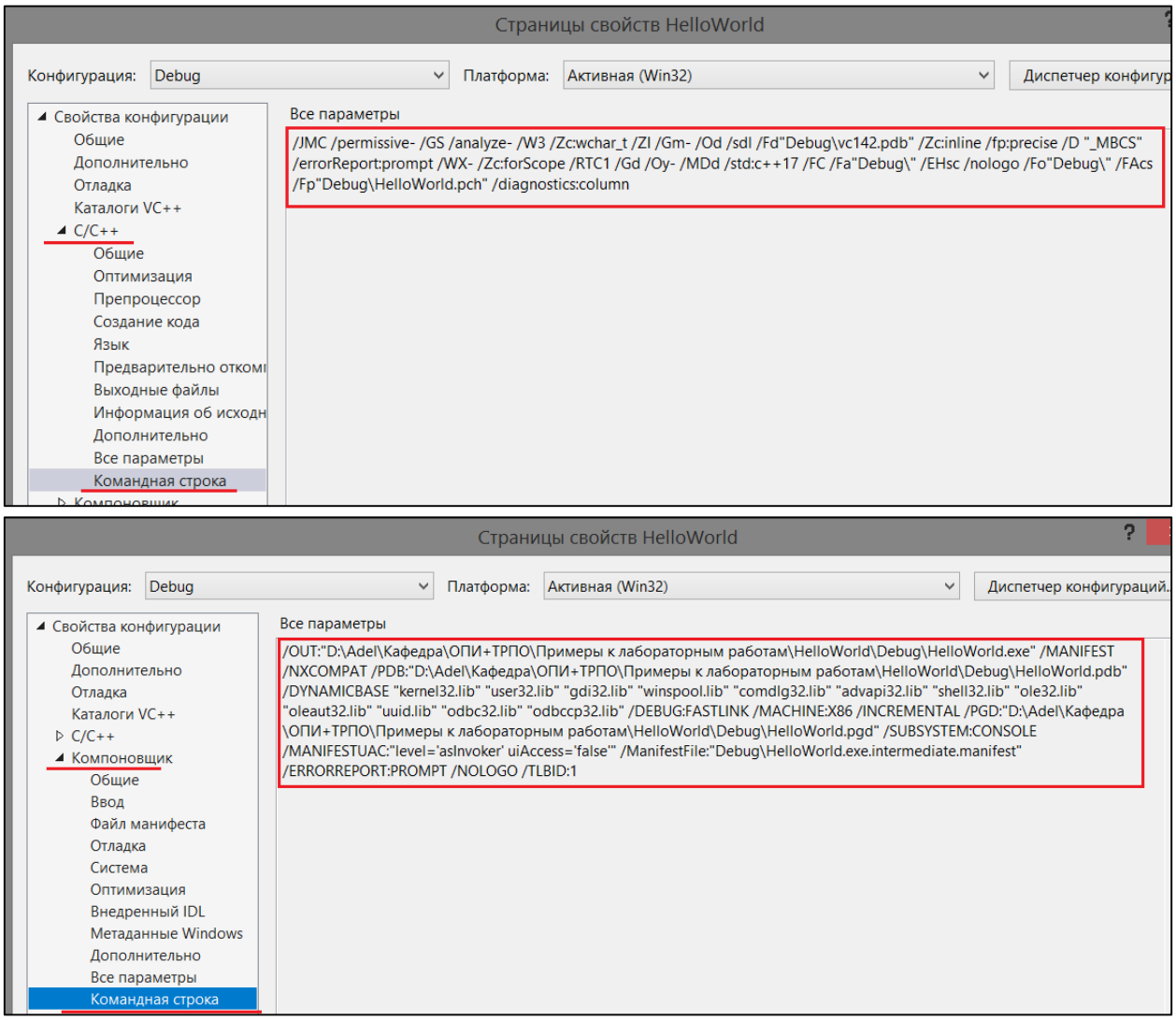
В VS2017 и выше:

для изменения объема сведений, включаемых в журнал сборки необходимо:

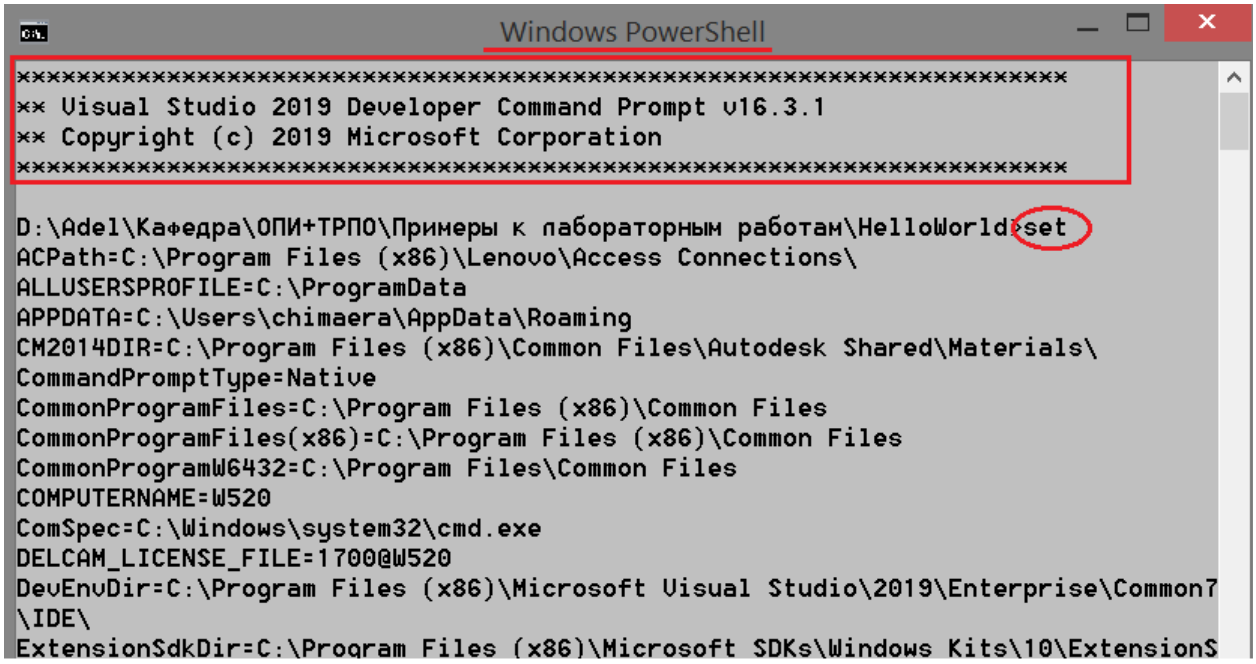
- меню ***Сервис*** (***Средства***) -> ***Параметры***
- на странице ***Проекты*** и решения выбрать ***Сборка и запуск***
- в списке Степень подробности сообщений при построении проекта MSBuild выбрать ***Обычный*** и нажать ОК

Обычный – отображает сводку о сборке, ошибки, предупреждения и сообщения с высокой степенью важности, а также основные шаги сборки.

4. Компиляция и компоновка в командной строке



Командная строка разработчика:



```
D:\Adel\Кафедра\ОПИ+ТРПО\Примеры к лабораторным работам\HelloWorld>cl
Оптимизирующий компилятор Microsoft (R) C/C++ версии 19.23.28105.4 для x86
(C) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation).  Все права защищены.

использование: cl [ параметр... ] имя_файла... [ /link параметр_компоновки... ]
```

```
D:\Adel\Кафедра\ОПИ+ТРПО\Примеры к лабораторным работам\HelloWorld>link
Microsoft (R) Incremental Linker Version 14.23.28105.4
Copyright (C) Microsoft Corporation.  All rights reserved.

 использование: LINK [параметры] [файлы] [@командный_файл]

   параметры:

      /ALIGN:#
      /ALLOWBIND[:NO]
      /ALLOWISOLATION[:NO]
      /APPCONTAINER[:NO]
      /ASSEMBLYDEBUG[:DISABLE]
      /ASSEMBLYLINKRESOURCE:имя файла
      /ASSEMBLYMODULE:имя файла
      /ASSEMBLYRESOURCE:имя файла[,[имя][,PRIVATE]]
      /BASE:{адрес[,размер]|@имя_файла,ключ}
      /CLRIMAGETYPE:{IJW|PURE|SAFE|SAFE32BITPREFERRED}
      /CLRLOADEROPTIMIZATION:{MD|MDH|NONE|SD}
      /CLRSUPPORTLASTERROR[:{NO|SYSTEMDLL}]
      /CLRTHREADATTRIBUTE:{MTA|NONE|STA}
      /CLRUNMANAGEDCODECHECK[:NO]
      /DEBUG[:{FASTLINK|FULL|NONE}]
      /DEF:имя файла
      /DEFAULTLIB:библиотека
      /DELAY:{NOBIND|UNLOAD}
      /DELAYLOAD:dll
      /DELAYSIGN[:NO]
(для продолжения нажмите клавишу ВВОД)
```

```
D:\Adel\Кафедра\ОПИ+ТРПО\Примеры к лабораторным работам\HelloWorld>cd D:\Adel\Ка
федра\КПО\Примеры к лабораторным работам\Hello

D:\Adel\Кафедра\КПО\Примеры к лабораторным работам\Hello>dir
 Том в устройстве D не имеет метки.
 Серийный номер тома: 34DB-9113

 Содержимое папки D:\Adel\Кафедра\КПО\Примеры к лабораторным работам\Hello

12.02.2022  11:47    <DIR>          .
12.02.2022  11:47    <DIR>          ..
12.02.2022  10:59               120 Hello.cpp
               1 файлов            120 байт
               2 папок   2a676a199a424 байт свободно

D:\Adel\Кафедра\КПО\Примеры к лабораторным работам\Hello>
```

5. Простой (сокращенный) вариант

```
D:\Adel\Кафедра\КПО\Примеры к лабораторным работам\Hello>cl Hello.cpp /c /EHsc
Оптимизирующий компилятор Microsoft (R) C/C++ версии 19.23.28105.4 для x86
(C) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation).  Все права защищены.

Hello.cpp

D:\Adel\Кафедра\КПО\Примеры к лабораторным работам\Hello>dir
 Том в устройстве D не имеет метки.
 Серийный номер тома: 34DB-9113

 Содержимое папки D:\Adel\Кафедра\КПО\Примеры к лабораторным работам\Hello

12.02.2022  11:54    <DIR>          .
12.02.2022  11:54    <DIR>          ..
12.02.2022  10:59               120 Hello.cpp
12.02.2022  11:54            94a943 Hello.obj
               2 файлов         95a063 байт
               2 папок   2a676a101a120 байт свободно
```

Ключи компилятора:

/c – компиляция без компоновки;

/EHsc – модель обработки исключений (перехватываются исключения C++).

```
D:\Adel\Кафедра\КПО\Примеры к лабораторным работам\Hello>link Hello.obj /out:Hel
lo.exe
Microsoft (R) Incremental Linker Version 14.23.28105.4
Copyright (C) Microsoft Corporation.  All rights reserved.


D:\Adel\Кафедра\КПО\Примеры к лабораторным работам\Hello>dir
 Том в устройстве D не имеет метки.
 Серийный номер тома: 34DB-9113

 Содержимое папки D:\Adel\Кафедра\КПО\Примеры к лабораторным работам\Hello

12.02.2022  11:55    <DIR>          .
12.02.2022  11:55    <DIR>          ..
12.02.2022  10:59               120 Hello.cpp
12.02.2022  11:55            193a536 Hello.exe
12.02.2022  11:54             94a943 Hello.obj
               3 файлов        288a599 байт
               2 папок   2a675a904a512 байт свободно
```

Ключи компоновщика:

/out – указывает имя загрузочного файла.

Выполнение приложения из командной строки разработчика:

```
D:\Adel\Кафедра\КПО\Примеры к лабораторным работам\Hello>Hello.exe
Hello, world!!
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

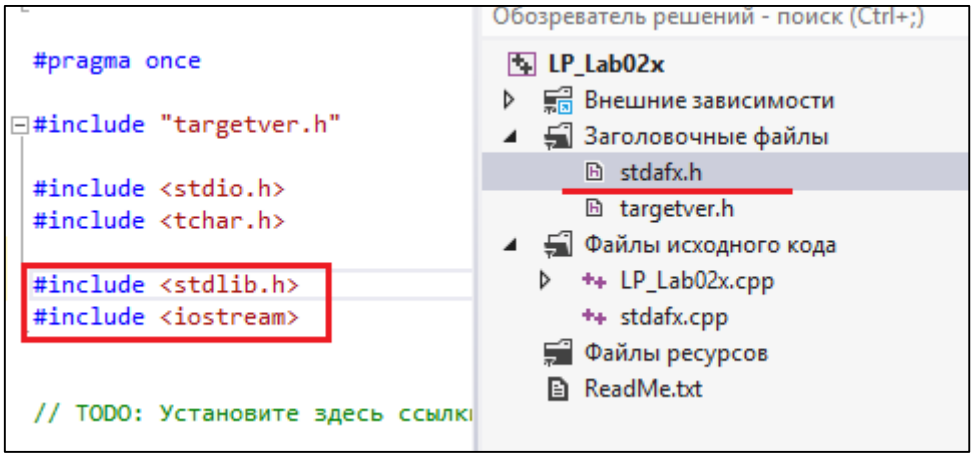
6. Загрузчик

```
#include "stdafx.h"
#include <Windows.h>

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    STARTUPINFO si;
    PROCESS_INFORMATION pi;
    ZeroMemory(&si, sizeof(STARTUPINFO));
    si.cb=sizeof(STARTUPINFO);
    BOOL rc =  CreateProcess(L"d:\\PLab01\\LP_Lab01.exe",
                             NULL, NULL,NULL,FALSE, CREATE_NEW_CONSOLE,NULL,NULL, &si,&pi);
    return 0;
}
```

7. Компиляция и компоновка в командной строке многофайлового проекта

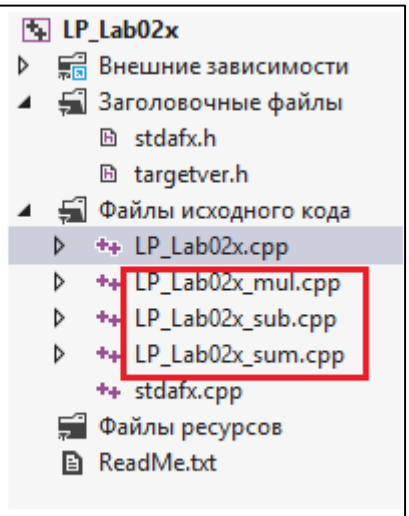
```
#include "stdafx.h"

int sum(int x, int y){ return x+y; };
int sub(int x, int y){ return x-y; };
int mul(int x, int y){ return x*y; };

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{

    std::cout<<"sum(2, 3) = "<<sum(2, 3)<<std::endl;
    std::cout<<"sub(2, 3) = "<<sub(2, 3)<<std::endl;
    std::cout<<"mul(2, 3) = "<<mul(2, 3)<<std::endl;

    system("pause");
    return 0;
}
```

Заголовочный файл:



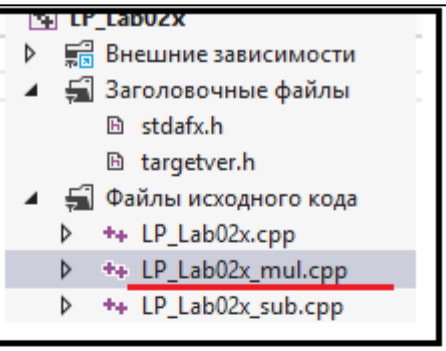
Главная функция:

```
#include "stdafx.h"

int sum(int x, int y);
int sub(int x, int y);
int mul(int x, int y);

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{

    std::cout<<"sum(2, 3) = "<<sum(2, 3)<<std::endl;
    std::cout<<"sub(2, 3) = "<<sub(2, 3)<<std::endl;
    std::cout<<"mul(2, 3) = "<<mul(2, 3)<<std::endl;

    system("pause");
    return 0;
}
```

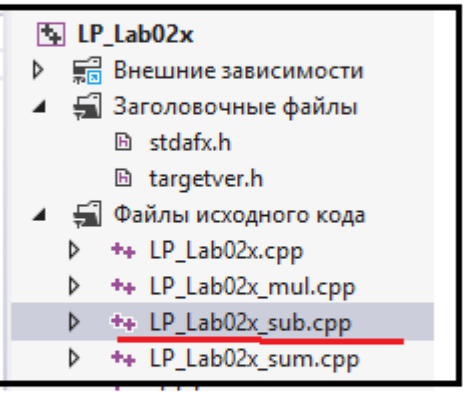


Определения функций:

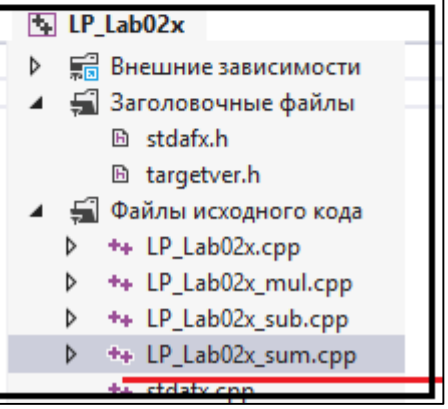
```
#include "stdafx.h"
int mul(int x, int y){ return x*y; };
```

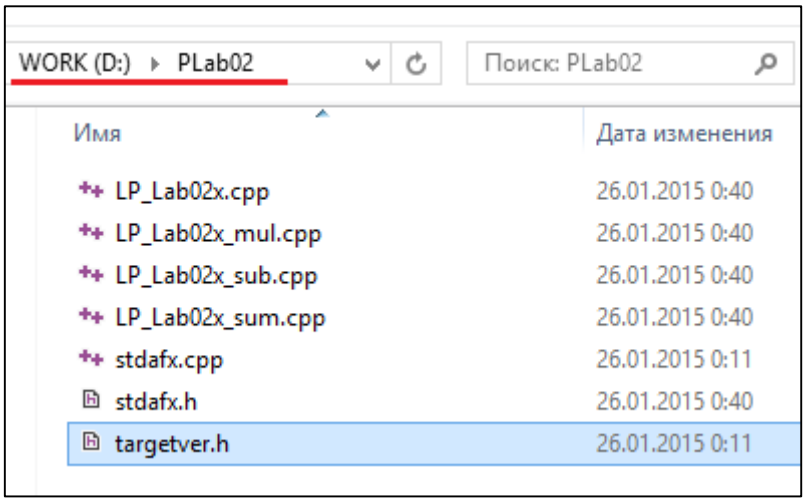



```
#include "stdafx.h"
int sub(int x, int y){ return x-y; };
```

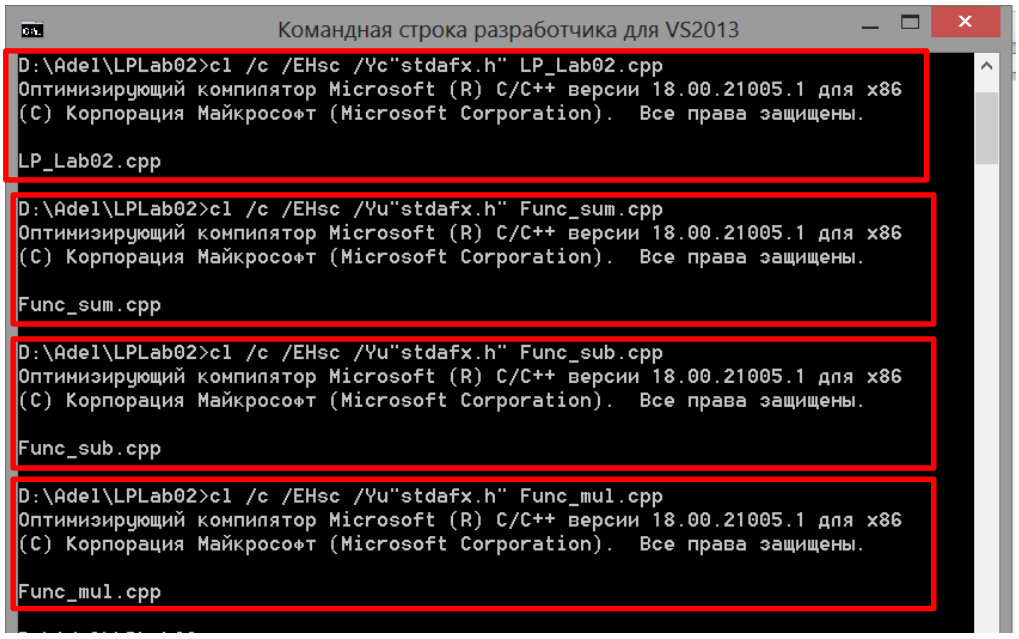


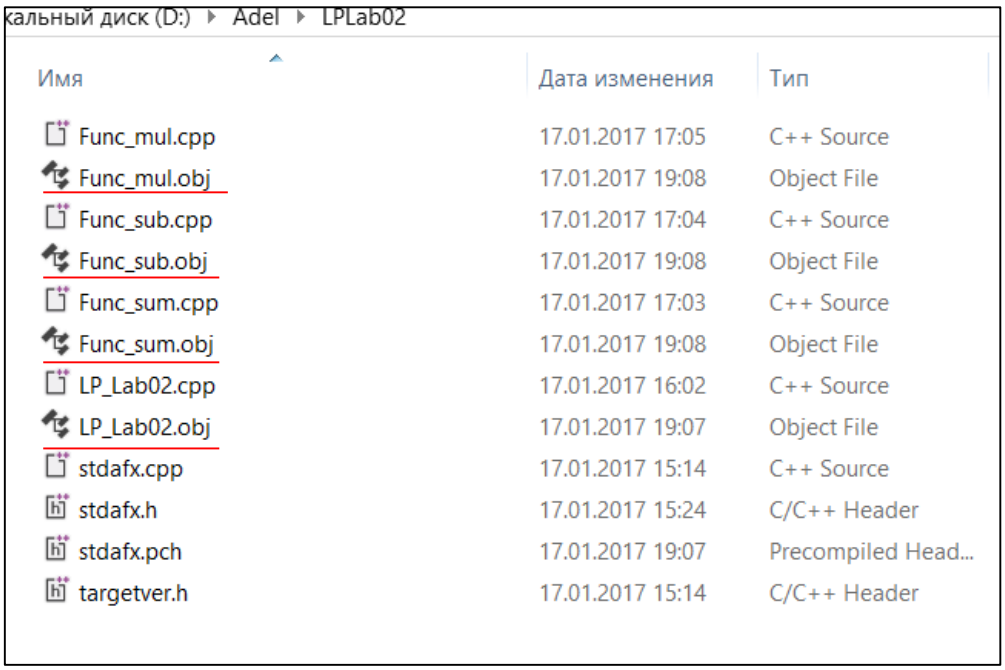

```
#include "stdafx.h"
int sum(int x, int y){ return x+y; };
```





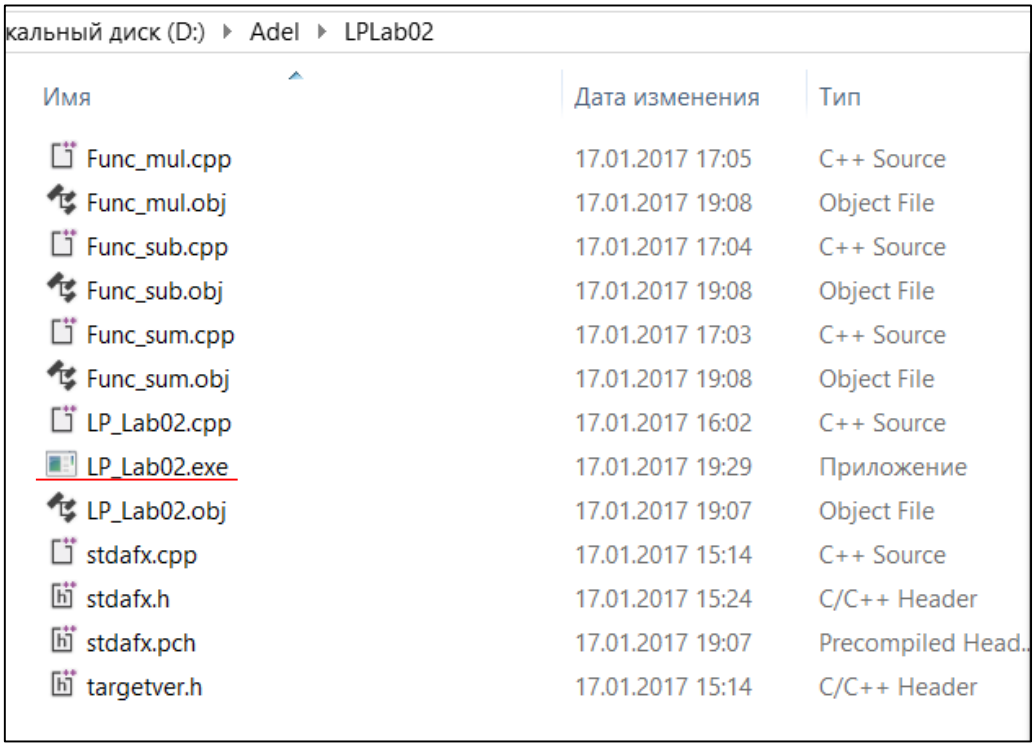
Компиляция в командной строке:





Компоновка в командной строке:

```
D:\Adel\LPLab02>link /out:LP_Lab02.exe LP_Lab02.obj Func_sum.obj Func_sub.obj Fu
nc_mul.obj
Microsoft (R) Incremental Linker Version 12.00.21005.1
Copyright (C) Microsoft Corporation.  All rights reserved.
```



8. Приложение А.

Параметры компилятора C++

https://docs.microsoft.com/kk-kz/cpp/build/reference/compiler-options-listed-alphabetically?view=vs-2017

Параметр	Цель
@	Указывает файл ответа.
/?	Отображает список параметров компилятора.
/AI	Указывает каталог поиска для разрешения ссылок на файлы, указанные в директиве #using .
/analyze	Включение анализа кода.
/arch	Задает архитектуру для создания кода.
/ await	Включите расширения сопрограммы (возобновляемые функции).
/bigobj	Увеличивает число адресуемых секций в OBJ-файле.
/C	Сохраняет комментарии на этапе предварительной обработки.
/c	**Задает компиляцию без компоновки.**

Параметр	Цель
/cgthreads	Задает число потоков cl.exe, используемых для оптимизации и создания кода.
/clr	Создает выходной файл, предназначенный для выполнения в среде CLR.
/constexpr	Управлять вычислением constexpr во время компиляции.
/D	**Определяет константы и макросы.**
/ Diagnostics	Определяет формат диагностических сообщений.
/doc	Сведение документирующих комментариев в XML-файл.
/E	Копирует выходные данные препроцессора в стандартный вывод.
/EH	**Задает модель обработки исключений.**
/EP	Копирует выходные данные препроцессора в стандартный вывод.
/errorReport	Разрешает передавать данные о внутренних ошибках компилятора (ICE) непосредственно в группу Visual C++.
/ Execution-CharSet	Задание набора символов исполнения.
/F	Задает размер стека.
/favor	Создает код, которая оптимизирована для конкретных x64 архитектуры или для специфики микроархитектур в AMD64 и расширенной памяти 64 архитектурах технологии (EM64T).
/FA	Создает файл листинга.
/Fa	Задает имя файла листинга.
/FC	Вывод полного пути файлов исходного кода, переданных программе cl.exe, в диагностическом тексте.
/Fd	Переименовывает файл базы данных программы.
/Fe	Переименовывает исполняемый файл.
/FI	Выполняет предварительную обработку указанного включаемого файла.
/Fi	Задает предобработанное имя выходного файла.
/Fm	Создает файл сопоставления.
/Fo	Создает объектный файл.
/fp	**Задает поведение чисел с плавающей запятой.**
/Fp	Задает имя файла предкомпилированного заголовка.
/FR /Fr	Создает файлы браузера. **/Fr** не рекомендуется к использованию.
/FS	Обеспечивает принудительную сериализацию записей в файл базы данных программы (PDB) с помощью MSPDBSRV.EXE.
/FU	Принудительное использование имени файла, как если бы оно было указано в директиве #using .
/Fx	Включает введенный код в исходный файл.
/GA	Выполняет оптимизацию кода для приложений Windows.

Параметр	Цель
/Gd	Использует соглашение о вызовах __cdecl (только архитектура x86).
/Ge	Не рекомендуется. Включает стековые зонды.
/GF	Включает объединение строк.
/GH	Вызывает функцию-обработчик _pexit.
/Gh	Вызывает функцию-обработчик _penter.
/GL	Включает оптимизацию всей программы.
/Gm	Включает минимальное перепостроение.
/GR	Включает информацию о типах во время выполнения (RTTI).
/Gr	Использует соглашение о вызовах __fastcall (только архитектура x86).
/GS	Буферизует проверку безопасности.
/Gs	Управляет стековыми зондами.
/GT	Поддерживает безопасность относительно волокон для данных, размещаемых с помощью статической локальной памяти потока.
/guard:cf	Добавление проверок безопасности для защиты потока управления.
/Gv	Использует соглашение о вызовах __vectorcall . (только x86 и x64)
/Gw	Включает глобальную оптимизацию данных всей программы.
/GX	Не рекомендуется. Включает синхронную обработку исключений. Используйте вместо этого параметр /EH .
/Gy	Включает компоновку на уровне функций.
/GZ	Не рекомендуется. Аналогично /RTC1.
/Gz	Использует соглашение о вызовах __stdcall (только архитектура x86).
/H	Не рекомендуется. Ограничивает длину внешних (открытых) имен.
/HELP	Отображает список параметров компилятора.
/homeparams	Принудительная запись параметров, переданных в регистрах, в соответствующие места в стеке при вхождении в функцию. Этот параметр компилятора предназначен только для x64 компиляторы (собственные и кросс-компиляция).
/hotpatch	Создает образ, допускающий горячее обновление.
/I	Осуществляет поиск включаемых файлов в каталоге.
/J	Изменяет тип char по умолчанию.
/ JMC	Поддерживает отладку собственного C++ Just My Code.
/kernel	Компилятор и компоновщик создадут двоичный файл для выполнения в ядре Windows.
/LD	Создает библиотеку динамической компоновки.
/LDd	Создает отладочную библиотеку динамической компоновки.

Параметр	Цель
/link	Передает указанный параметр в программу LINK.
/LN	Создает модуль MSIL.
/MD	Создает многопоточную библиотеку DLL с помощью библиотеки MSVCRT.lib.
/MDd	Создает отладочную многопоточную библиотеку DLL с помощью библиотеки MSVCRTD.lib.
/MP	Компилирует несколько исходных файлов с помощью нескольких процессов.
/MT	Создает многопоточный исполняемый файл с помощью библиотеки LIBCMT.lib.
/MTd	Создает отладочный многопоточный исполняемый файл с помощью библиотеки LIBCMTD.lib.
/nologo	**Подавление отображения приветствия.**
/O1	Уменьшает размер кода.
/O2	Создает быстрый код.
/Ob	Управляет подстановкой подставляемых функций.
/Od	**Отключает оптимизацию.**
/Og	Не рекомендуется. Использует глобальную оптимизацию.
/Oi	Создает встроенные функции.
/openmp	Включает прагма-директиву #pragma omp в исходном коде.
/Os	Отдает приоритет уменьшению размера кода.
/Ot	Отдает приоритет быстрому коду.
/Ox	Использует максимальную оптимизацию (/Ob2gity /Gs).
/Oy	**Отказ от использования указателя фрейма (только архитектура x86).**
/P	Записывает выходные данные препроцессора в файл.
/ permissive-	Режим соответствия standard.
/Qfast_transcendentals	Создает быстрые трансцендентные функции.
/QIfist	Не рекомендуется. Подавляет использование функции _ftol при необходимости преобразования из типа с плавающей запятой в целочисленный тип (только архитектура x86).
/Qimprecise_fwaits	Удаляет команды fwait внутри блоков try .
/Qpar (автоматический параллелизатор)	Включает автоматическую параллелизацию циклов, которые помечены с помощью директивы #pragma loop() .
/Qsafe_fp_loads	Использует целочисленные инструкции перемещения значений с плавающей запятой и отключает определенные оптимизации загрузки значений с плавающей запятой.
/Qvec/report (уровень отчетности автоматического векторизатора)	Включает уровни отчетов для автоматической векторизации.

Параметр	Цель
/RTC	Включает проверку ошибок во время выполнения.
/sdl	Включает дополнительные функции безопасности и предупреждения.
/showIncludes	Отображает список включаемых файлов во время компиляции.
кодировки/Source	Задание исходной кодировки.
/std	Селектор совместимости стандартной версии C++.
/Tc	Указывает исходный файл на языке C.
/TC	Указывает, что все исходные файлы, C.
/Tp	Указывает исходный файл на языке C++.
/TP	Указывает, что все исходные файлы C++.
/U	Удаляет предварительно определенный макрос.
/u	Удаляет все предварительно определенные макросы.
/utf-8	Набор источника и выполнения кодировки UTF-8.
/V	Не рекомендуется. Задает строку версии OBJ-файла.
/ Validate/CharSet	Проверка файлов UTF-8 только совместимости символов.
/vd	Подавляет или включает скрытые vtordisp-члены класса.
/vmb	Использует оптимальное основание для указателей на члены.
/vmg	Использует полное обобщение для указателей на члены.
/vmm	Объявляет множественное наследование.
/vms	Объявляет одиночное наследование.
/vmv	Объявляет виртуальное наследование.
/volatile	Выбирает способ интерпретации ключевого слова volatile.
/w	Отключает все предупреждения.
/W0, /W1, /W2, /W3, /W4	**Задает уровень предупреждения для вывода.**
/w1, /w2, /w3, /w4	**Задает уровень для указанного предупреждения.**
/Wall	Включает все предупреждения, в том числе предупреждения, отключенные по умолчанию.
/wd	Отключает указанное предупреждение.
/we	Обрабатывает указанное предупреждение как ошибку.
/WL	Включает однострочные диагностические сообщения об ошибках и предупреждения в ходе компиляции исходного кода C++ из командной строки.
/wo	Отображает указанное предупреждение только один раз.
/Wp64	Является устаревшей. Выявляет проблемы 64-битной переносимости.
/Wv	Не отображает предупреждения, появившиеся после указанной версии компилятора.
/WX	Обрабатывает предупреждения как ошибки.
/X	Пропускает стандартный каталог включаемых файлов.

Параметр	Цель
/Y-	Пропускает все прочие параметры компилятора, относящиеся к предварительно скомпилированным заголовкам, в текущем построении.
/Yc	**Создает файл предкомпилированного заголовка.**
/Yd	Не рекомендуется. Размещает полную отладочную информацию во всех объектных файлах. Используйте вместо этого параметр /Zi .
/Yl	Вводит ссылку PCH при создании отладочной библиотеки.
/Yu	**Использует файл предкомпилированного заголовка при построении.**
/Z7	Приводит к возникновению ошибки совместимости с C 7.0 отладочную информацию.
/Za	Отключает расширения языка.
/Zc	Задает стандартное поведение /Ze. / Za, /Ze (отключить расширения языка)
/Ze	Не рекомендуется. Включает расширения языка.
/Zf	Улучшает время создания в параллельные сборки PDB-файла.
/Zg	Удален в Visual C++ 2015. Создает прототипы функций.
/ZI	**Включает отладочную информацию в базу данных программы, совместимую с функцией "Изменить и продолжить".**
/Zi	Создает полную отладочную информацию.
/Zl	Удаляет имя библиотеки по умолчанию из файла OBJ (только архитектура x86).
/Zm	Указывает предел выделения памяти для предкомпилированного заголовка.
/Zp	Упаковывает члены структур.
/Zs	Проверяет только синтаксис.
/ZW	Создает выходной файл для запуска в среде выполнения Windows.

9. Приложение B

Параметры компоновщика

https://docs.microsoft.com/kk-kz/cpp/build/reference/linker-options?view=vs-2017

Параметр	**Цель**
@	Указывает файл ответа.
/ALIGN	Задает выравнивание каждой секции.

/ALLOWBIND	Указывает на то, что библиотека DLL не может быть привязана.
/ALLOWISOLATION	Задает поведение нахождения файлов манифеста.
/APPCONTAINER	Определяет, должно ли приложение выполняться в среде процесса контейнера приложений.
/ASSEMBLYDEBUG	Добавляет атрибут DebuggableAttribute в управляемый образ.
/ASSEMBLYLINKRESOURCE	Создает ссылку на управляемый ресурс.
/ASSEMBLYMODULE	Указывает на то, что в сборку должен быть импортирован модуль MSIL.
/ASSEMBLYRESOURCE	Внедряет файл управляемых ресурсов в сборку.
/BASE	Задает базовый адрес для программы.
/CGTHREADS	Задает число потоков cl.exe, используемых для оптимизации и создания кода, если задано создание кода во время компоновки.
/CLRIMAGETYPE	Задает тип (IJW, pure или safe) CLR-образа.
/CLRSUPPORTLASTERROR	Сохраняет последний код ошибки функций, вызываемых с помощью механизма P/Invoke.
/CLRTHREADATTRIBUTE	Указывает атрибут потока для применения к точке входа CLR-программы.
/CLRUNMANAGEDCODECHECK	Указывает, должен ли компоновщик применять атрибут SuppressUnmanagedCodeSecurity к создаваемым компоновщиком заглушкам PInvoke, осуществляющим вызовы из управляемого кода в библиотеки DLL неуправляемого кода.
/DEBUG	Создает отладочную информацию.
/DEBUGTYPE	Указывает, какие данные необходимо включить в отладочную информацию.
/DEF	Передает компоновщику файл определения модуля (DEF).
/DEFAULTLIB	Проводит поиск по указанной библиотеке при разрешении внешних ссылок.
/DELAY	Управляет отложенной загрузкой библиотек DLL.

/DELAYLOAD	Включает отложенную загрузку указанной библиотеки DLL.
/DELAYSIGN	Частично подписывает сборку.
/ DEPENDENTLOADFLAG	Задает флаги по умолчанию для зависимой загрузки DLL.
/DLL	Выполняет сборку библиотеки DLL.
/DRIVER	Создает драйвер режима ядра.
/DYNAMICBASE	Указывает, следует ли создавать исполняемый образ, базовый адрес которого может быть случайным образом изменен во время загрузки с помощью технологии ASLR.
/ENTRY	Задает начальный адрес.
/errorReport	Передает сведения о внутренних ошибках компоновщика в Майкрософт.
/EXPORT	Экспортирует функцию.
/ FILEALIGN	Выравнивание разделов в выходном файле на кратные с указанным значением.
/FIXED	Создает программу, которая может загружаться только по предпочтительному базовому адресу.
/FORCE	Принудительное завершение компоновки даже в случае наличия неразрешенных или многократно определенных символов.
/FUNCTIONPADMIN	Создает образ, для которого можно выполнять горячее обновление.
/GENPROFILE, /FASTGENPROFILE	Оба эти параметра задают создание PGD-файла компоновщиком для поддержки профильной оптимизации (PGO). /GENPROFILE и /FASTGENPROFILE используют разные параметры по умолчанию.
/GUARD	Включает защиту потока управления.
/HEAP	Задает размер кучи в байтах.
/HIGHENTROPYVA	Определяет поддержку 64-разрядной функции Address Space Layout Randomization (ASLR) с высоким уровнем энтропии.

/IDLOUT	Указывает имя файла IDL и имена других выходных файлов MIDL.
/IGNORE	Отменяет вывод указанных предупреждений компоновщика.
/IGNOREIDL	Предотвращает преобразование сведений атрибутов в файл IDL.
/IMPLIB	Переопределяет имя библиотеки импорта по умолчанию.
/INCLUDE	Принудительное использование ссылок на символы.
/INCREMENTAL	Управляет инкрементной компоновкой.
/INTEGRITYCHECK	Указывает на то, что модуль требует проверки подписи во время загрузки.
/KEYCONTAINER	Задает контейнер ключей для подписи сборки.
/KEYFILE	Задает ключ или пару ключей для подписи сборки.
/LARGEADDRESSAWARE	Указывает компилятору на то, что приложение поддерживает адреса, превышающие два гигабайта.
/LIBPATH	Указывает путь для поиска перед путем среды библиотеки.
/LTCG	Задает создание кода во время компоновки.
/MACHINE	**Указывает целевую платформу.**
/MANIFEST	Создает параллельный файл манифеста и при необходимости включает его в двоичный файл.
/MANIFESTDEPENDENCY	Указывает <dependentAssembly > раздела в файле манифеста.
/MANIFESTFILE	Изменяет имя файла манифеста по умолчанию.
/MANIFESTINPUT	Задает входной файл манифеста для обработки и внедрения компоновщиком в двоичный файл. Этот параметр можно использовать несколько раз, чтобы указать несколько входных файлов манифеста.
/MANIFESTUAC	Указывает, следует ли внедрять в манифест программы сведения о контроле учетных записей.
/MAP	Создает файл сопоставления.

/MAPINFO	Включает указанные сведения в файл сопоставления.
/MERGE	Объединяет разделы.
/MIDL	Задает параметры командной строки MIDL.
/ NATVIS	Добавляет визуализаторы отладчика из файла Natvis в PDB-ФАЙЛ.
/NOASSEMBLY	Подавляет создание сборки .NET Framework.
/NODEFAULTLIB	Пропускает все (или только указанные) библиотеки по умолчанию при разрешении внешних ссылок.
/NOENTRY	Создает библиотеку DLL, содержащую только ресурсы.
/NOLOGO	Отключает загрузочный баннер.
/NXCOMPAT	Помечает исполняемый файл как файл, проверенный на совместимость с компонентом предотвращения выполнения данных Windows.
/OPT	Управляет оптимизацией LINK.
/ORDER	Помещает секции COMDAT в образ в предопределенном порядке.
/OUT	Задает имя выходного файла.
/PDB	Создает файл базы данных программы (PDB).
/PDBALTPATH	Использует альтернативное местоположение для сохранения файла PDB.
/PDBSTRIPPED	Создает файл базы данных программы (PDB), не содержащий закрытых символов.
/PGD	Задает файл PGD для профильных оптимизаций.
/POGOSAFEMODE	Устаревшие **создает сборку инструментирования профильной Оптимизации поточно ориентированными.**
/PROFILE	Создает выходной файл, который может быть использован для профилировщика производительности инструментов.
/RELEASE	Задает контрольную сумму в заголовке файла EXE.

/SAFESEH	Указывает на то, что образ будет содержать таблицу безопасных обработчиков исключений.
/SECTION	Переопределяет атрибуты секции.
/ SOURCELINK	Указывает файл SourceLink для добавления в PDB.
/STACK	Задает размер стека (в байтах).
/STUB	Присоединяет программу-заглушку MS-DOS к программе Win32.
/SUBSYSTEM	**Указывает операционной системе, как запускать файл EXE.**
/SWAPRUN	Указывает операционной системе на необходимость копирования выходного файла компоновщика в файл подкачки перед его запуском.
/TLBID	Указывает идентификатор ресурса библиотеки типов, создаваемой компоновщиком.
/TLBOUT	Указывает имя файла TLB и имена других выходных файлов MIDL.
/TSAWARE	Создает приложение, специально рассчитанное на запуск под управлением сервера терминалов.
/USEPROFILE	Использует профильной оптимизации обучающих данных для создания оптимизированного образа.
/VERBOSE	Печатает сообщения хода выполнения компоновщика.
/VERSION	Присваивает номер версии.
/ WHOLEARCHIVE	Включает в себя каждого файла объект из указанного статических библиотек.
/WINMD	Включает создание файлов метаданных среды выполнения Windows.
/WINMDFILE	Задает имя файла для выходного файла метаданных среды выполнения Windows (winmd), создаваемого параметром компоновщика /WINMD .
/WINMDKEYFILE	Задает ключ или пару ключей для подписи файла метаданных среды выполнения Windows.

/WINMDKEYCONTAINER	Указывает контейнер ключей для подписания файла метаданных Windows.
/WINMDDELAYSIGN	Частично подписывает файл метаданных среды выполнения Windows (.winmd), установив открытый ключ в файле winmd.
/WX	Обрабатывает предупреждения компоновщика как ошибки.