Лекция 2: Ваша первая программа. Знакомство с C# и .NET.

Добро пожаловать в мир C#!

На прошлой лекции мы говорили о программировании в целом: об алгоритмах, парадигмах и о том, как компьютер понимает наши команды. Сегодня мы переходим от теории к практике и сделаем первый шаг в мир C#.

«Программирование — это не о наборе кода, а о мышлении.» — Рич Хикки.

1. C#: Современный, мощный и универсальный

Давайте поближе познакомимся с языком, который нам предстоит изучать.

Немного истории

- **2000 год:** Компания Microsoft под руководством Андерса Хейлсберга представляет миру язык C#. Его цель — создать современный, простой в изучении и одновременно мощный язык для новой платформы .NET.
- **Название:** "C#" ("Си-шарп"). Символ `#` — это не решетка, а музыкальный диез, обозначающий повышение на полтона. Это символизирует эволюцию по отношению к языкам C и C++.
- **Эволюция:** За более чем 20 лет C# прошел огромный путь от языка для Windows-приложений до одного из самых популярных и востребованных языков в мире, который постоянно развивается и добавляет новые возможности.

Философия C#

C# создавался как язык, в котором сочетаются мощь C++ и простота Visual Basic. Его ключевые принципы:

- **Объектно-ориентированность:** Все сущности в C# — это объекты.
- **Типобезопасность:** Компилятор строго следит за типами данных, чтобы вы не смогли, например, случайно сложить строку и число. Это предотвращает множество ошибок.
- **Универсальность:** На C# можно написать что угодно.
- **Современность и развитие:** Язык постоянно обновляется, добавляя удобные функции для разработчиков.

Где применяется C#?

- **Игры:** Один из лидеров в геймдеве благодаря движку **Unity**. От инди-игр до AAA-хитов.
- **Десктопные приложения:** Приложения для Windows (Windows Forms, WPF).
- **Веб-приложения и сервисы:** Бэкенд для сайтов и API на платформе **ASP.NET Core**.
- **Мобильные приложения:** С помощью **Xamarin (MAUI)**.
- **Облачные сервисы:** Интеграция с **Microsoft Azure**.

«C# во многих отношениях превосходит C++ и Java. Он похож на то, каким мог бы быть Java, если бы разработчики этого языка забыли о обратной совместимости и просто работали над улучшением его.» — Бен Альбахари.

C# и его соседи: ключевые отличия

Чтобы лучше понять C#, давайте кратко сравним его с другими популярными языками.

Аспект	C#	C++	Java	Python
Управление памятью	**Автоматическое (сборщик мусора)**. Можно не беспокоиться.	**Ручное**. Программист сам выделяет и освобождает память. Сложнее, но дает полный контроль.	**Автоматическое (сборщик мусора)**. Как в C#.	**Автоматическое (сборщик мусора)**.
Производительность	Очень высокая. Близко к C++.	Максимальная. Плата за полный контроль.	Высокая.	Ниже, чем у C#/C++/Java.
Простота изучения	Относительно простой. Строгая типизация помогает избегать ошибок.	Сложный. Множество "подводных камней".	Относительно простой. Похож на C# в основе.	**Очень простой**. (Но изучение алгоритмизации, а след. и других языков будет сложным)
Кроссплатформенность	**Да** (благодаря .NET Core/.NET 5+).	**Да** (но нужно перекомпилировать под каждую ОС).	**Да** ("write once, run anywhere").	**Да**.
Основная ниша	Универсальный язык для игр, веба, предприятий.	Системное программирование, игры, высокопроизводительные приложения.	Корпоративные приложения, Android-разработка.	Data Science, AI/ML, веб-бэкенд, скрипты.

Вывод: C# — это золотая середина между производительностью C++ и простотой Python, с мощной экосистемой, не уступающей Java.

«В C++ трудно избежать выстрела себе в ногу, а в C# это сделать практически невозможно, так как вам просто не дадут в руки пистолет.» — Programming folklore

2. .NET: Платформа, на которой все работает

Если **C# — это язык**, то **.NET — это целая экосистема**, где программы на этом языке живут и выполняются. Продолжая аналогию: C# — это английский (правила грамматики и слова), а .NET — это не просто страна, а целая планета со своей атмосферой (средой выполнения), законами (стандартами) и развитой инфраструктурой (библиотеками), где на C# говорят.

Что такое .NET? Эволюция и суть

.NET — это бесплатная, кроссплатформенная платформа с открытым исходным кодом (open-source) для создания широкого спектра приложений.

- **Исторический контекст:**
  - **.NET Framework (2002-):** Первоначальная, мощная, но исключительно **Windows-специфичная** версия. До сих пор поддерживается и используется, но для новых проектов рекомендуется современный .NET.

- **.NET Core (2016-):** Ответ Microsoft на необходимость в легковесной, **кроссплатформенной** и высокопроизводительной платформе. Стал основой для современного .NET.
- **.NET 5 и новее (2020-):** Объединение лучшего из .NET Framework, .NET Core и Mono (для мобильных приложений) в единую платформу. Номер версии "4" был пропущен, чтобы избежать путаницы с .NET Framework 4.x и показать единство. Сейчас актуальными являются версии .NET 6, 7, 8 и т.д.

Ключевые компоненты архитектуры .NET

Платформа состоит из двух фундаментальных частей:

1. Common Language Runtime (CLR) — «Виртуальная машина» .NET

CLR — это сердце платформы, которое управляет выполнением вашего кода. Это уровень абстракции между вашей программой и операционной системой.

- **Компиляция в два этапа:**
  1. **Компиляция C# в CIL (Common Intermediate Language):** Когда вы компилируете код на C#, он не превращается напрямую в машинные инструкции. Сначала компилятор C# переводит его в универсальный промежуточный язык (CIL, ранее MSIL). Это делает код не зависящим от конкретного процессора и ОС.
  2. **JIT-компиляция (Just-In-Time):** При запуске программы на целевом компьютере CLR использует JIT-компилятор. Он преобразует CIL в машинный код, специфичный для архитектуры процессора и ОС. Это дает высокую производительность, так как код оптимизируется "на лету" под конкретное железо.
- **Управление памятью и Сборка Мусора (Garbage Collection):** CLR автоматически выделяет и освобождает память для объектов. Сборщик мусора периодически очищает память, удаляя объекты, которые больше не используются программой. Это избавляет разработчика от ручного управления памятью (как в C++) и предотвращает множество ошибок, таких как утечки памяти.
- **Другие службы CLR:**
  - **Безопасность типов:** Проверяет корректность использования типов данных.
  - **Исключения:** Предоставляет единую модель обработки ошибок.
  - **Потоки (Multithreading):** Управляет выполнением нескольких потоков.

2. Framework Class Library (FCL) — «Стандартная библиотека»

FCL — это огромная, тщательно спроектированная коллекция тысяч готовых классов, интерфейсов и типов значений. Это ваш «строительный гипермаркет».

- **Зачем писать велосипед, если можно его взять готовым?**
  - **Работа с файлами и потоками:** `System.IO`
  - **Работа с сетью и HTTP-запросы:** `System.Net`
  - **Базы данных:** `System.Data` (ADO.NET)
  - **Криптография:** `System.Security.Cryptography`
  - **Работа с коллекциями:** `System.Collections.Generic` (списки, словари)

- **Многопоточность:** `System.Threading`
- **Создание веб-API и веб-приложений:** `ASP.NET Core`

Ключевые преимущества современного .NET

1. **Кроссплатформенность:** Один и тот же код и исполняемые файлы (в формате `.dll`) могут работать на **Windows, Linux и macOS** без изменений. Это стало возможным благодаря наличию разных реализаций CLR для каждой ОС.
2. **Open-Source:** Исходный код .NET и C# полностью открыт на GitHub. Это способствует прозрачности, быстрому исправлению ошибок и активному участию сообщества.
3. **Высокая производительность:** .NET постоянно бьет рекорды производительности в различных тестах, конкурируя с Go и Rust. Этому способствуют современные JIT-компиляция и аппаратно-ориентированные оптимизации.
4. **Гибкость развертывания:**
   - **Зависимое от framework (Framework-dependent deployment):** Программа требует установленной на системе версии .NET. Малый размер пакета.
   - **Автономное (Self-contained deployment):** В пакет включается вся среда выполнения .NET. Программа может запускаться на любой системе, даже без установленного .NET, но размер пакета значительно больше.
5. **Универсальность:** На .NET можно создавать практически любые типы приложений:
   - **Backend:** Веб-API, микросервисы (ASP.NET Core)
   - **Десктоп:** Приложения для Windows (WPF, WinForms), кроссплатформенные (Avalonia, MAUI)
   - **Мобильные:** Приложения для iOS и Android (Xamarin / .NET MAUI)
   - **Игры:** С помощью движка Unity, который использует C# и .NET runtime.
   - **Облако:** Идеально подходит для контейнеризации (Docker) и облачных платформ (Azure, AWS).
   - **AI и ML:** С помощью библиотек типа ML.NET.

3. Установка и настройка: Ваш рабочий инструмент — Visual Studio

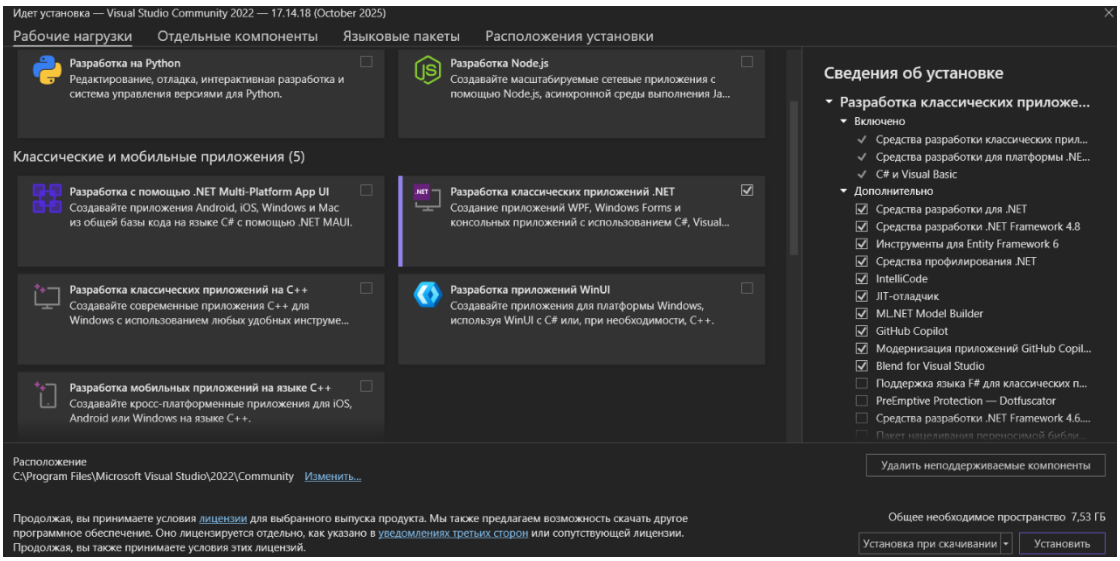
Чтобы начать программировать, нам нужна среда разработки (IDE). Мы будем использовать **Visual Studio** — мощнейшую и самую популярную IDE для .NET.

Шаг 1: Загрузка

1. Зайдите на сайт visualstudio.microsoft.com.
2. Скачайте **бесплатную** версию **Visual Studio**. Её возможностей нам хватит с лихвой.

Шаг 2: Установка

1. Запустите установщик.
2. Вам будет предложено выбрать **рабочие нагрузки**. Это наборы инструментов для разных типов разработки.
3. **ВАЖНО:** Выберите рабочую нагрузку **"Разработка классических приложений .NET"**. Этого достаточно для наших первых консольных программ.



4. Нажмите "Установить" и дождитесь окончания процесса. Это может занять время.

Шаг 3: Первый запуск

1. При первом запуске Visual Studio предложит вам войти с учетной записью Microsoft. Это можно пропустить.
2. Выберите цветовую тему. Это дело вкуса! :)
3. Поздравляю, вы в Visual Studio!

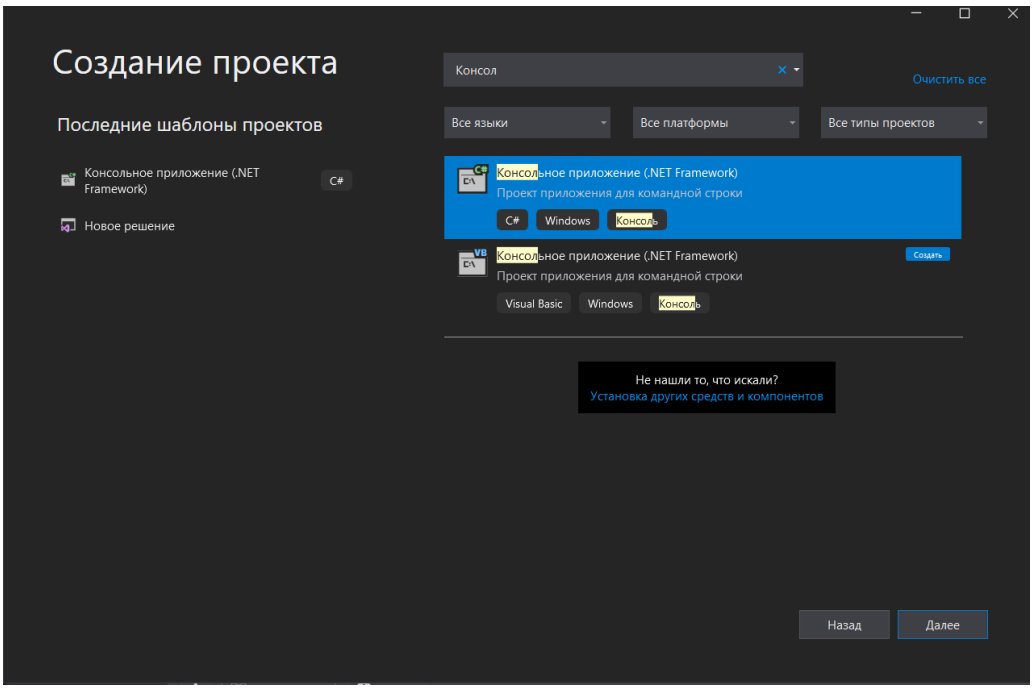
«Давайте сменим традиционный подход к построению программ: будем считать, что наша цель — не дать указания компьютеру о ходе его работы, а объяснить человеку, что именно мы хотим добиться от компьютера.» — Дональд Кнут.

4. Первая программа: "Hello, World!"

Пришло время для священного ритуала всех программистов — написания программы, которая выводит на экран фразу "Hello, World!".

Шаг 1: Создание проекта

1. В стартовом окне Visual Studio выберите **"Создать новый проект"**.
2. В поиске шаблонов введите **"Console"** и выберите шаблон **"Консольное приложение"** (язык C#). Нажмите "Далее".

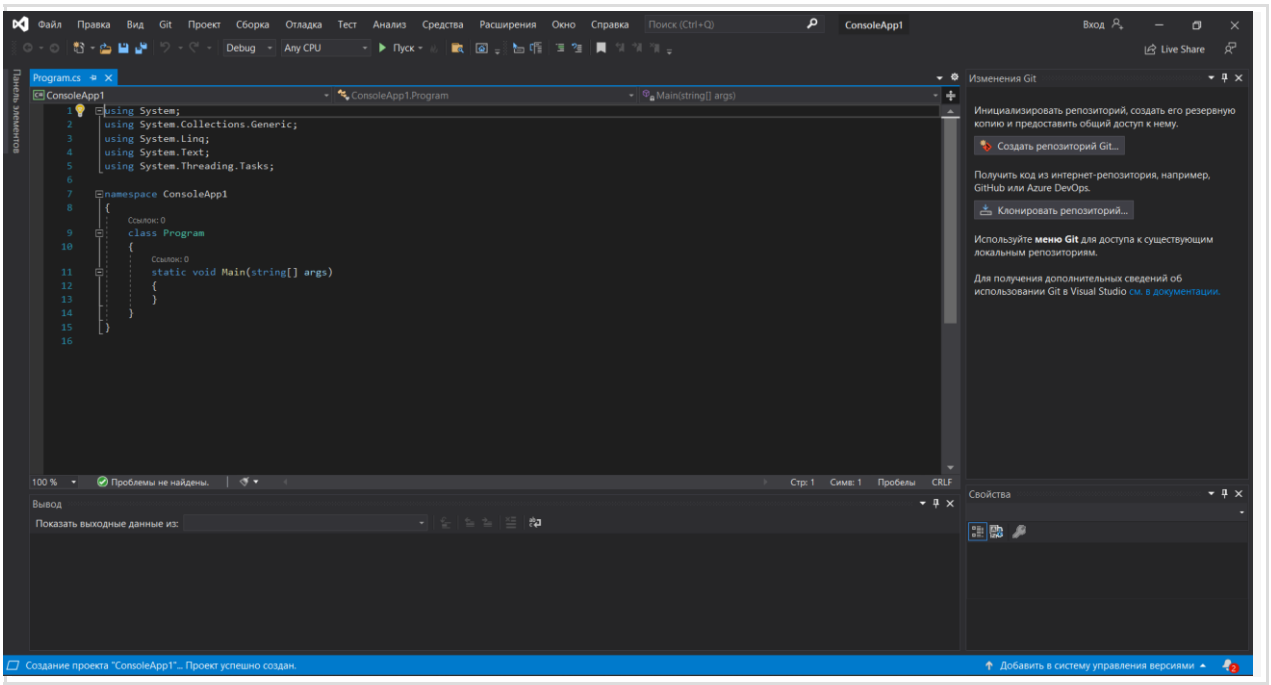


Выбор шаблона проекта

3. Дайте проекту имя, например, `HelloWorld`. Выберите, где его сохранить. Нажмите "Создать".

Шаг 2: Знакомство со средой

Visual Studio создаст для вас проект и откроет файл `Program.cs`. Вы увидите примерно такой код:



Давайте напишем базовый код, с которого начинают все программисты – Hello world!

```
Console.WriteLine("Hello, World!");
```

Шаг 3: Запуск программы!

Это самый волнующий момент. Нажмите клавишу **F5** на клавиатуре или зеленую стрелочку "Пуск" вверху окна Visual Studio.

Откроется черное окно консоли, и вы увидите заветные слова:

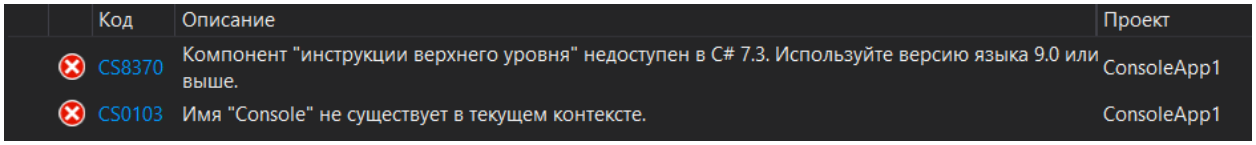
```
Hello, World!
```

Поздравляю! Вы только что написали и запустили свою первую программу на C#!

«Если начинающий кодер успешно введёт несколько строк, он получит награду — увидит «Hello, World!» на своём экране, и вдруг он будет готов двигаться дальше. Это метафора того, что нужно быть достаточно смелым, чтобы попробовать что-то новое.» — Брайан Керниган (соавтор первого "Hello, world").

Шаг 4: Ничего не заработало…

И вот, Вы написали строчку кода, как и было сказано, а Visual Studio отказался ее компилировать, сказав что-то вроде:



Дело в том, что такой способ написания кода стал доступен с релиза C# 9.0 Действительно, если запустить код на требуемых версиях, то все сработает.

В рамках данного курса, мы **НЕ** будем писать подобный код. Он, конечно, простой, но наша задача – научиться программировать. В реальности, Вы можете попасть в компанию, где будет использоваться старая версия, и никто не будет менять ее под Вас.

Исправим наш код, что бы он заработал.

```
1  using System;
2
   Ссылок: 0
3  public class Example
4  {
       Ссылок: 0
5      public static void Main()
6      {
7          Console.WriteLine("Hello World");
8          Console.ReadKey();
9      }
10 }
```

Разберем код построчно:

Строка 1: using System;

- using - директива для подключения пространств имен
- System - основное пространство имен в .NET, содержащее фундаментальные классы

Эта строка позволяет использовать классы из пространства имен System без полного квалифицированного имени

Строка 3: public class Example

- public - модификатор доступа, означает, что класс доступен из других частей программы
- class - ключевое слово для объявления класса
- Example - имя класса

Строка 4: {

- Открывающая фигурная скобка - начало тела класса Example (проще говоря, аналог Begin в Pascal, или “начало”, если спускаться до алгоритмов)

Строка 5: public static void Main()

- public - метод доступен извне
- static - метод принадлежит классу, а не конкретному объекту
- void - метод не возвращает значение
- Main() - главный метод программы, точка входа при запуске

Строка 6: {

- Открывающая фигурная скобка - начало тела метода Main

Строка 7: Console.WriteLine("Hello World");

- Console - класс для работы с консолью
- WriteLine - метод, который выводит текст и переходит на новую строку
- "Hello World" - строковый литерал, текст для вывода
- ; - завершение оператора

Строка 8: Console.ReadKey();

- ReadKey() - метод, который ожидает нажатия любой клавиши пользователем

Нужен чтобы консольное окно не закрывалось сразу после выполнения программы

Строки 9-10: } и }

- Закрывающие фигурные скобки - завершают метод Main и класс Example

Более понятно, можно объяснить так:

Using system – подключаем основную библиотеку системных команд

Создаем класс Example (подробнее о классах узнаете, когда начнется ООП)

В нем создаем основную, главную функцию – Main (именно в нее программа зайдет сама при запуске)

В функции выводим наше сообщение. Однако, после вывода, действия программы бы закончилось, и она завершилась. Что бы этого избежать, ждем пустого ввода от пользователя, после которого программа дойдет до своего логического завершения.

5. Игры с консолью

По ссылке можно узнать весь список доступных методов для Console в .NET. Пока что, мы не будем подробно останавливаться на нем, и разбираться как это работает (подробнее будет рассказано в районе 10 лекции). Давайте разберемся с некоторыми интересными методами, которыми будем пользоваться для работы с консолью на протяжении курса.

! Важное замечание! Сейчас и далее мы используем документацию к .NET 4.7.2

Метод	**Описание**
`Beep()`	Воспроизводит звук звукового сигнала через динамик консоли.
`Beep(Int32, Int32)`	Воспроизводит звук сигнала указанной частоты и длительности через динамик консоли.
`Clear()`	Очищает буфер консоли и соответствующее окно консоли отображаемых сведений.
`Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Name`	НЕ МЕТОД Задает цвет текста.
`Console.BackgroundColor = ConsoleColor.Name`	НЕ МЕТОД Задает цвет фона.
`ResetColor()`	Задает цвета переднего плана и фона консоли по умолчанию.
`Read()`	Считывает следующий символ из стандартного входного потока.
`ReadKey()`	Получает следующий символ или функциональную клавишу, нажатую пользователем. Нажатие отображается в окне консоли.
`ReadLine()`	Считывает следующую строку символов из стандартного входного потока.
`Write(...)`	Записывает данные в стандартный выходной поток **без** перехода на новую строку.

Метод	Описание
`WriteLine(...)`	Записывает данные в стандартный выходной поток **с** переходом на новую строку.

Примечание: *Для* `Write` *и* `WriteLine` *существует множество перегрузок (для разных типов:* `string`, `int`, `object` *и т.д.), поэтому в таблице указано обобщённое описание.*

Ниже предоставлен код (приложен и на гитхабе), демонстрирующий работу всех указанных команд.

Thread.Sleep(Time) – команда, которая ждет Time миллисекунд

\n – символ переноса на новую строку
Вопрос: Равнозначен ли вывод

Console.Write("a")

Console.Write("\nb")

и

Console.WriteLine("a")

Console.WriteLine("b")?

Ответ:

Нет, эти два фрагмента кода **не являются полностью равнозначными**, хотя визуальный результат на консоли может выглядеть одинаково — две строки:

```
a
b
```

Однако есть важное **различие в поведении**:

---

1. `Console.Write("a"); Console.Write("\nb");`

- Выводит `"a"` без перевода строки.
- Затем выводит `"\nb"`, то есть **символ новой строки (`\n`)** и `"b"`.
- Используется **один символ перевода строки** (`\n`), что соответствует Unix/Linux/macOS стилю.

---

2. `Console.WriteLine("a"); Console.WriteLine("b");`

- `WriteLine` выводит строку **и добавляет окончание строки**, соответствующее **текущей операционной системе**:
  - На Windows — это `\r\n` (возврат каретки + новая строка).
  - На Unix/Linux/macOS — это `\n`.

Таким образом, на **Windows** `WriteLine` добавит `\r\n`, а в первом случае — только `\n`.

Практическое следствие

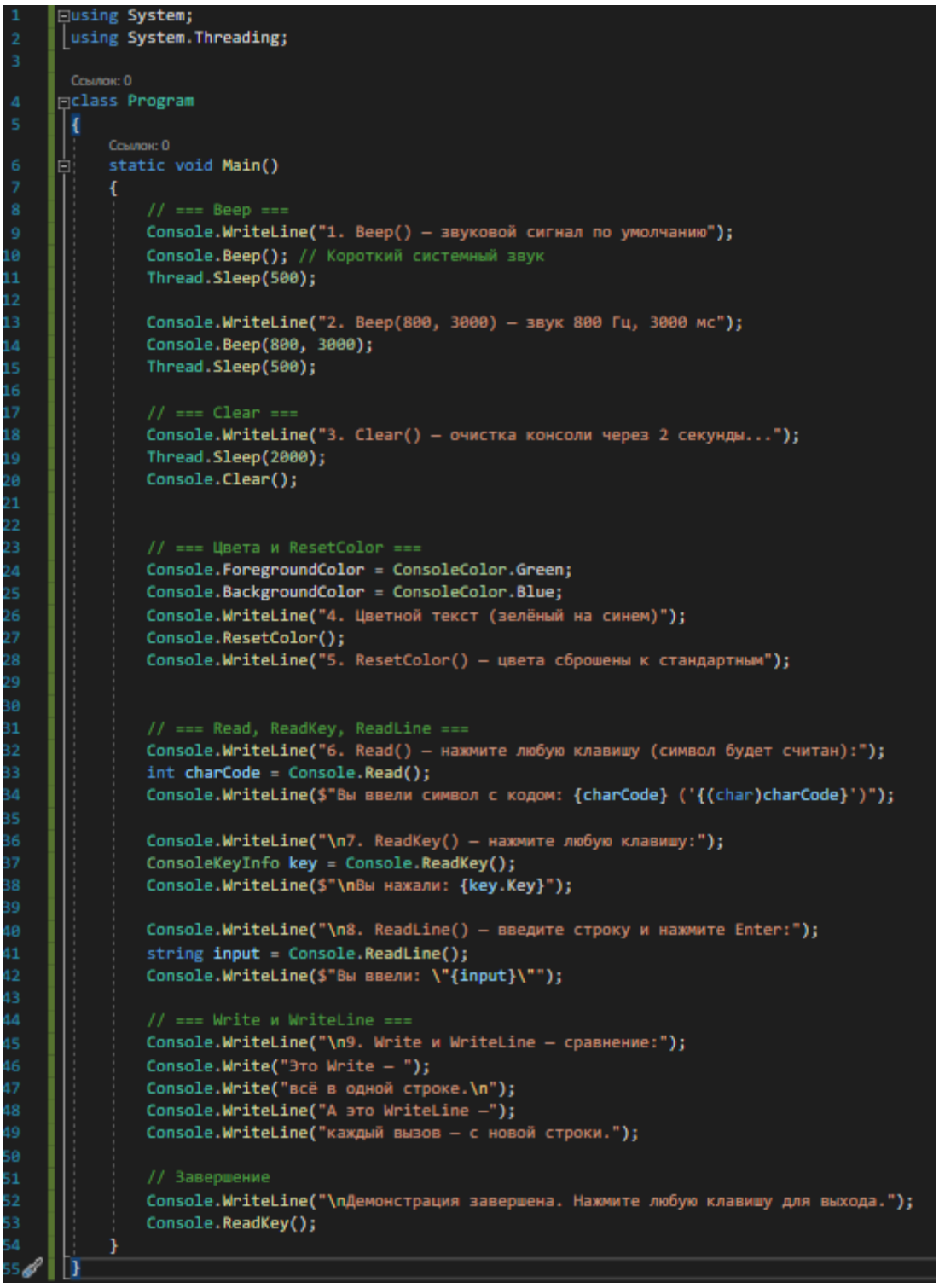
Если вы перенаправляете вывод в файл или анализируете его побайтово (например, для тестирования или логирования), **разница будет заметна**:

- Первый вариант: `a\nb\n` (если последняя строка тоже завершена `\n` — зависит от контекста).
- Второй вариант на Windows: `a\r\nb\r\n`.

Вывод

- **Визуально в консоли** — одинаково.
- **Фактически по содержимому вывода — не равнозначно**, особенно при кроссплатформенной разработке или при работе с бинарным/точным текстовым выводом.

Данный код был написан для примера, так что оставим его как есть, но, в дальнейшем использовать \n не будем.



```
using System;
using System.Threading;

Ссылок: 0
class Program
{
    Ссылок: 0
    static void Main()
    {
        // === Beep ===
        Console.WriteLine("1. Beep() — звуковой сигнал по умолчанию");
        Console.Beep(); // Короткий системный звук
        Thread.Sleep(500);

        Console.WriteLine("2. Beep(800, 3000) — звук 800 Гц, 3000 мс");
        Console.Beep(800, 3000);
        Thread.Sleep(500);

        // === Clear ===
        Console.WriteLine("3. Clear() — очистка консоли через 2 секунды...");
        Thread.Sleep(2000);
        Console.Clear();


        // === Цвета и ResetColor ===
        Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Green;
        Console.BackgroundColor = ConsoleColor.Blue;
        Console.WriteLine("4. Цветной текст (зелёный на синем)");
        Console.ResetColor();
        Console.WriteLine("5. ResetColor() — цвета сброшены к стандартным");


        // === Read, ReadKey, ReadLine ===
        Console.WriteLine("6. Read() — нажмите любую клавишу (символ будет считан):");
        int charCode = Console.Read();
        Console.WriteLine($"Вы ввели символ с кодом: {charCode} ('{(char)charCode}')");

        Console.WriteLine("\n7. ReadKey() — нажмите любую клавишу:");
        ConsoleKeyInfo key = Console.ReadKey();
        Console.WriteLine($"\nВы нажали: {key.Key}");

        Console.WriteLine("\n8. ReadLine() — введите строку и нажмите Enter:");
        string input = Console.ReadLine();
        Console.WriteLine($"Вы ввели: \"{input}\"");

        // === Write и WriteLine ===
        Console.WriteLine("\n9. Write и WriteLine — сравнение:");
        Console.Write("Это Write — ");
        Console.Write("всё в одной строке.\n");
        Console.WriteLine("А это WriteLine —");
        Console.WriteLine("каждый вызов — с новой строки.");

        // Завершение
        Console.WriteLine("\nДемонстрация завершена. Нажмите любую клавишу для выхода.");
        Console.ReadKey();
    }
}
```

Итог

Сегодня мы проделали огромный путь:

1. Познакомились с языком C#, его историей и философией.
2. Узнали о платформе .NET.
3. Сравнили C# с другими языками.
4. Установили и настроили Visual Studio.
5. Написали, запустили и даже модифицировали свою первую программу!

В следующей лекции мы погрузимся в основы: что такое переменные, какие бывают типы данных и как с ними работать.