

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

## ТАБУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИИ

### Цель работы:

1. Овладеть практическими навыками разработки и программирования вычислительного процесса циклической структуры;
2. Сформировать навыки программирования циклических алгоритмов на языке C#;
3. Изучить особенности сравнения вещественных типов данных;
4. Освоить базовые возможности Visual Studio 2019 по созданию программ с графическим интерфейсом пользователя на языке C#;

### Постановка задачи:

Составить программу табулирования функции  $y(x)$ , для  $x$  изменяющегося в диапазоне  $[x_{\text{нач}} \dots x_{\text{кон}}]$  с шагом  $dx$ . При решении задачи необходимо учесть выполнение свойства массовости и результативности алгоритма, то есть при любых исходных данных должен быть получен результат или сообщение о том, что задача не может быть решена при заданных данных.

На заданном интервале определить: максимальное, минимальное и среднее арифметическое значение функции.

### Ход работы:

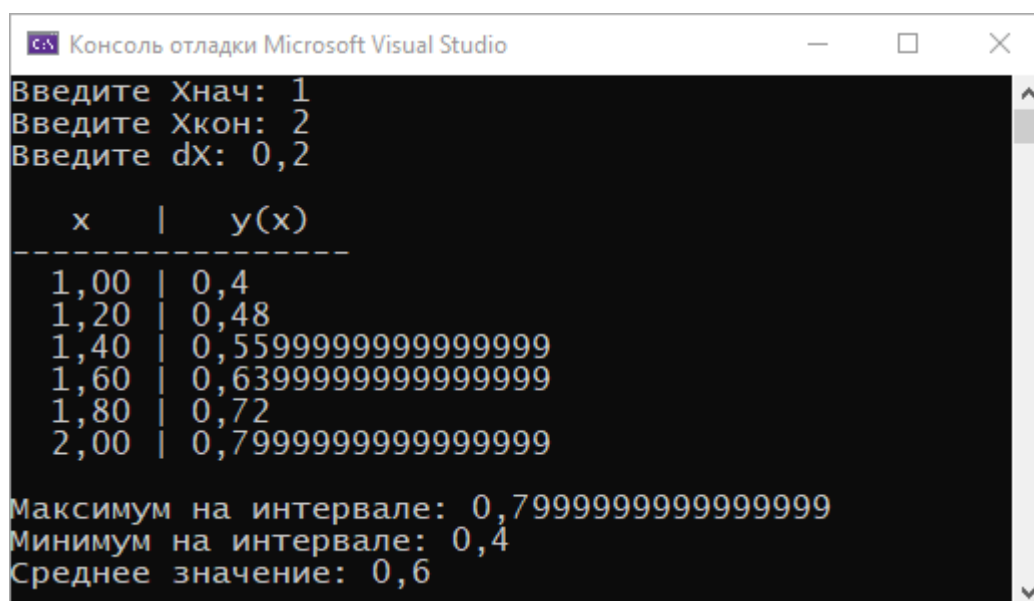
#### Задание 1. Разработка консольной версии программы.

- 1.1 Из таблицы 1 выберите функцию, соответствующую вашему варианту;
- 1.2 Создайте консольное приложение на языке C#;
- 1.3 Напишите программу, выполняющую следующие действия:
  - Программа запрашивает у пользователя значения  $x_{\text{нач}}$ ,  $x_{\text{кон}}$  и  $dx$ , при этом на экран нужно выводить сообщения поясняющие, какое действие ожидается от пользователя;
  - Проверяется, что весь интервал лежит в области допустимых значений функции. Если это не так, то на экран выводится сообщение: "Интервал лежит вне ОДЗ" и программа завершается, иначе продолжает работать.
  - На экран выводится строка-заголовок таблицы.
  - В цикле, для каждого нового значения  $x$ , вычисляется  $y(x)$  и выводится на экран в виде строки таблицы. Используйте форматирование строк, чтобы установить ширину поля вывода  $x$  в 6 символов, выравнивание по правому краю и точность 2 знака после запятой. Для  $y(x)$  специальных настроек формата не требуется;
  - Под таблицей выводятся: максимальное, минимальное и среднее арифметическое значение функции на интервале  $[x_{\text{нач}} \dots x_{\text{кон}}]$ .
- 1.4 Скриншот, демонстрирующий работу программы, добавьте в отчёт;
- 1.5 Код программы добавьте в приложение 1.

Таблица 1 – Варианты заданий

В	Функция
1.	$y(x) = 2x \cdot \sin(x + 5)$
2.	$y(x) = 0.7(1/x + \ln(x))$
3.	$y(x) = 1/((x - 3)^3 + (x - 3)^3)$
4.	$y(x) = 2.5/\ln(x + 4)$
5.	$y(x) = 2x/(x^2 + 3x + 1)$
6.	$y(x) = 0.7(3x + 1/\ln(x))$
7.	$y(x) = 2x/(1 - x/2)$
8.	$y(x) = 1/x + 2\cos(x)$
9.	$y(x) = x^2/(x - 5)$
10.	$y(x) = 0.5(5/x + \ln(x + 5))$
11.	$y(x) = x/(x - 4) + x/(x - 4)$
12.	$y(x) = 0.5/(1/x + \ln(x - 15))$
13.	$y(x) = 1/\ln(x + 4) - x$
14.	$y(x) = 3x/\ln(x - 16)$
15.	$y(x) = (x^2 + x + 1)/(x^2 - x - 1)$
16.	$y(x) = \ln(x + 5)\cos(x - 5)$
17.	$y(x) = 5 \sin(x + 5) / \ln(x + 5)$
18.	$y(x) = x\sqrt{x + 4}$

Пример вывода программы представлен на рисунке 1. Если вывод будет очень длинным, можно вставить скриншот не всего вывода, а его отдельных фрагментов, например: начало и конец.



```

Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Введите Xнач: 1
Введите Xкон: 2
Введите dX: 0,2

  x   |   y(x)
-----
1,00 | 0,4
1,20 | 0,48
1,40 | 0,5599999999999999
1,60 | 0,6399999999999999
1,80 | 0,72
2,00 | 0,7999999999999999

Максимум на интервале: 0,7999999999999999
Минимум на интервале: 0,4
Среднее значение: 0,6

```

Рис.1. Пример вывода программы

## Задание 2. Разработка версии программы с графическим интерфейсом.

2.1 Создайте приложение с графическим интерфейсом.

2.2 Поменяйте название формы на: "Лабораторная 3 задание 2";

- 2.3 Добавьте на форму элемент PictureBox и загрузите в него изображение функции из вашего варианта;
- 2.4 Добавьте 3 элемента TextBox для ввода данных и 3 элемента Label. Измените текст элементов Label на  $x_{\text{нач}}$ ,  $x_{\text{кон}}$ ,  $dx$  и разместите их рядом с соответствующими элементами TextBox;
- 2.5 Добавьте 3 элемента Label для вывода минимального, максимального и среднего арифметического значений функции на интервале;
- 2.6 Добавьте элемент DataGridView для вывода значений функции в табличном виде. У элемента DataGridView добавьте два столбца с заголовками:  $x$  и  $y(x)$ ;
- 2.7 Добавьте элемент Button при нажатии на который будут выполняться вычисления. Поменяйте текст на элементе. Текст выбрать на своё усмотрение;
- 2.8 Дизайн и размещение элементов на форме выполните по своему желанию;
- 2.9 По щелчку по элементу Button программа должна выполнять следующие действия:
  - Считывать значения  $x_{\text{нач}}$ ,  $x_{\text{кон}}$  и  $dx$ ;
  - Очищать элемент DataGridView от значений. Это нужно на случай, если пользователь уже выполнял расчёт;
  - Проверять, что весь интервал лежит в области допустимых значений функции. Если это не так, то, при помощи MessageBox на экран нужно вывести сообщение об ошибке: "Интервал лежит вне ОДЗ" и дальнейшие действия не выполнять.
  - Вычислять значения функции в соответствии с вариантом и в процессе вычислений заполнять DataGridView;
  - Вывести значения минимальное, максимальное и среднее арифметическое значений функции в соответствующие элементы Label.
- 2.10 Скриншот, демонстрирующий работу программы, добавьте в отчёт;

### Задание 3. Построение графика функции и визуальный контроль правильности работы программ.

- 3.1 Воспользуйтесь сервисом [desmos.com](https://www.desmos.com) для построения графика функции  $y(x)$  своего варианта;
- 3.2 При помощи любой из своих программ выполните расчёт значений и добавьте значения на график. Параметры:  $x_{\text{нач}}$ ,  $x_{\text{кон}}$  и  $dx$  выберите такие, которые лежат в ОДЗ функции;
- 3.3 Также добавьте на график точки минимума и максимума.
- 3.4 Полученный график функции добавьте в отчёт. Требования к изображению:
  - Отсутствие элементов интерфейса;
  - Функция и точки должны быть чётко видны на скриншоте;
  - Область отображения графика должна быть ограничена по  $x$  интервалом  $[x_{\text{нач}} \dots x_{\text{кон}}]$ . Ограничения по  $y$  установить самостоятельно, таким образом, чтобы вся функция была на изображении и занимала не менее 80% от его высоты;

3.5 Добавьте в отчёт ссылку на график;

**Отчёт по работе:**

1. Отчёт по работе должен соответствовать шаблону лабораторной работы и требованиям к оформлению;
2. Кроме обязательных элементов указанных в тексте заданий, в отчёт нужно добавлять текстовое описание действий, совершённых в процессе выполнения лабораторной работы;
3. Отчёт предоставлять на проверку в формате pdf.

**Рекомендуемые источники:**

1. [C# цикл while \[видео\]](#);
2. [C# цикл do while \[видео\]](#);
3. [C# цикл for начало \[видео\]](#);
4. [C# цикл for продолжение \[видео\]](#);
5. [C# Форматированный вывод \[видео\]](#);
6. [C# Форматированный вывод \[видео\]](#);
7. [C# Форматированный вывод - выравнивание](#);
8. [C# Форматированный вывод - точность вещественного числа \(примеры\)](#);
9. [Как добавить строку в DataGridView \[видео\]](#);
10. [Как очистить все строки в DataGridView](#);
11. [Работа с MessageBox \[видео\]](#);
12. [Работа с таблицами в desmos \[видео\]](#);
13. [Проблема при сравнении на равенство \(== != <= >=\) вещественных чисел \[видео\]](#) (почти цензурное).