

Департамент образования и науки города Москвы
Самарский филиал
Государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования города Москвы
«Московский городской педагогический университет»

О. А. БЕЗРОДНОВА

ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ С

Практический курс

Текстовое учебное электронное издание

Самара
2024

УДК 004.43(075.8)
ББК 32.973-018.1я73
Б40

Издается по решению Ученого совета СФ ГАОУ ВО МГПУ

Рецензент –

А. М. Иванов, кандидат педагогических наук, доцент кафедры
высшей математики и информатики СФ ГАОУ ВО МГПУ

Безроднова О. А.

Б40 Программирование на языке С: практический курс. –
Электронные текстовые данные (804 КБ). – Самара:
СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2024. – URL:
https://samara.mgpu.ru/files/elibrary/VM_INF/Bezrodnova_Programmirovanie_na_yazyke_C.pdf

Настоящий практический курс разработан для студентов факультета информатики, изучающих язык прикладного программирования. Данная разработка содержит теоретические основы языка С, примеры решения типовых задач, задания для контрольных работ.

УДК 004.43(075.8)
ББК 32.973-018.1я73

Текстовое учебное электронное издание

Самарский филиал ГАОУ ВО МГПУ,
443081, г. Самара, ул. Стара-Загора, 76.
Формат 60x90^{1/8}. Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 3,25.
© СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2024
© О. А. Безроднова, 2024

Содержание

I. Основные конструкции языка C	
1. Структура программы	4
2. Алфавит языка	4
3. Константы	5
4. Типы данных (типы числовых переменных)	7
5. Структурированные типы данных	8
6. Файлы	9
7. Операции языка C	10
8. Операторы языка C	11
9. Функции	14
10. Стандартные функции форматированного ввода и вывода	14
11. Файлы заголовков	16
12. Математические функции	17
13. Символы и строки	18
14. Функции для работы со строками	19
II. Примеры решения задач	22
III. Варианты контрольных заданий	32
Литература	52

I. Основные конструкции языка C

Структура программы

По своей структуре программа на языке C представляет собой последовательный набор подпрограмм и функций, одна из которых является основной программной единицей. Она начинается с заголовка *main()* или *main(<список параметров>)*. Параметры могут задаваться, если программа через них производит связь с внешней средой. Параметры задаются идентификаторами через запятую. Если параметры есть, то они сразу должны быть описаны после заголовка. Затем идет {, за которой следует описание переменных используемых в программе и операторы. Программная единица завершается }. На одной строке может размещаться любое количество операторов. Текст каждого оператор завершается ; . Комментарии записываются /* текст */.

Алфавит языка

Для записи конструкций в языке C используются:

1. Заглавные и строчные буквы (причём малые отличаются от больших). Для записи имен может использоваться знак подчеркивания, который эквивалентен букве.
2. Цифры 0...9.
3. Группа основных символов – набор служебных слов. Они зарезервированы и не могут использоваться в других целях:

<i>asm</i>	<i>double</i>	<i>long</i>	<i>switch</i>
<i>auto</i>	<i>else</i>	<i>register</i>	<i>typedef</i>
<i>break</i>	<i>enum</i>	<i>restrict</i>	<i>union</i>
<i>case</i>	<i>extern</i>	<i>return</i>	<i>unsigned</i>
<i>char</i>	<i>float</i>	<i>short</i>	<i>void</i>
<i>const</i>	<i>goto</i>	<i>signed</i>	<i>volatile</i>
<i>continue</i>	<i>if</i>	<i>sizeof</i>	<i>while</i>
<i>default</i>	<i>inline</i>	<i>static</i>	
<i>do</i>	<i>int</i>	<i>struct</i>	

4. Специальные символы ' , " .

Константы

Константа – это именованный участок памяти, используемый для хранения данных. Значения константы не изменяется. Существуют **литерные константы** и **символические константы**.

Литерные константы

Это литерал – значение, стоящее в сходном коде программы непосредственно там, где используется. Эти литералы могут быть числовыми, символьными и строковыми.

Литерал	Описание	Примеры
Символьный	Одиночный символ, заключенный в апострофы	'W', '&', 'Ф'
Строковый	Последовательность символов, заключенная в обычные (двойные) кавычки	"Это строка \n"
Целый	Десятичный – последовательность цифр, не начинающаяся с нуля	123, 1999
	Восьмеричный – последовательность цифр от нуля до семерки, начинающаяся с нуля	011, 0177
	Шестнадцатеричный – последовательность шестнадцатеричных цифр (0–9 и A–F), перед которой стоит 0X или 0x	0X9A, 0xffff
Вещественный	Десятичный – [цифры].[цифры]	123., 3.14, .99
	Экспоненциальный – [цифры]E e[+ -] цифры	3e-10, 1.17e6

Можно дать литеральной константе некоторое имя, определив ее в качестве макроса препроцессора. После этого можно вместо литерала использовать имя. Это особенно удобно в том случае, когда одна и та же константа встречается в различных частях программы; использование имени вместо литералов гарантирует отсутствие опечаток, и, кроме того, гораздо проще вносить в код изменения, если значение константы нужно модифицировать. Макросы определяются директивой препроцессора ***#define***:

#define Pi 3.14159265

При обработке исходного кода препроцессором выполняется просто текстовая подстановка: каждое вхождение имени макроса заменяется соответствующим ему литералом. Макросы называют также **символическими константами** (не путайте с символьными).

Типизированные константы

Разновидностью переменных являются типизированные константы. Это переменные, значение которых (заданное при инициализации) нельзя изменить. Создание типизированной константы ничем не отличается от инициализации переменной, за исключением того, что перед оператором объявления ставится ключевое слово **const**:

const тип имя_константы = значение [, ...];

Например: ***const double Pi = 3.14159265;***

Объявление переменных

Переменные создаются с помощью оператора объявления переменных, в котором указывается тип, имена переменных и (при необходимости) начальные значения, которыми переменные инициализируются. Переменную необходимо объявить до её использования в программе. Объявление переменных имеет следующий вид: ***Тип имя;***

Типы данных (типы числовых переменных)

Основные типы данных

В языке C существуют только целочисленные переменные и переменные с плавающей точкой для хранения вещественных и действительных чисел.

Тип	Название	Требует байт	Диапазон
Символ	Char	1	-128..127
Короткое целое	Short	2	-32 767..32 767
Целое	Int	4	-2 147 483 647.. 2 147 483 647
Длинное целое	Long	4	-2 147 483 647.. 2 147 483 647
Очень длинное целое	Long long	8	-9 223 372 036 854 775 807.. 9 223 372 036 854 775 807
Символ без знака	Unsigned char	1	0.. 255
Короткое целое без знака	Unsigned short	2	0.. 65 535
целое без знака	Unsigned int	4	0.. 4 294 967 295
Длинное целое без знака	Unsigned long	4	0.. 4 294 967 295
Очень длинное целое без знака	Unsigned long long	8	0.. 18 446 744 073 709 551 615
Число с плавающей точкой один. точности	Float	4	1.2E-38..3.4E38 (точность 7 цифр)
Число с плавающей точкой двойной точности	Double	8	2.2E-308..1.8E308 (точность 19 цифр)

Составные типы данных

Массивы

Объявление одномерного массива –

тип имя [количество элементов];

Объявление многомерного массива –

тип имя [количество элементов1] [количество элементов2];

При объявлении массива можно инициализировать его полностью или частично

```
int mas[4]={100, 200, 300, 400};
```

Строки

Специального типа строка нет, для хранения строк используются массивы символов. Строка объявляется как:

Char имя [длина];

```
int a1, b1, d=0, imas[50];
```

```
float x, y, fmas[10][5];
```

```
char c, a[20];
```

```
char s='a';
```

Структурированные типы данных

К структурированным типам данных относятся типы, которые строятся на основе других типов. К ним относятся структуры, объединения, перечисления.

Структуры

Это совокупность нескольких переменных под единым именем, рассматриваемых как одно целое. Переменные в структуре могут иметь различные типы.

Struct имя структуры {описание элементов};

```
Struct coord
```

```
{
```

```
Int x;
```

```
Int y;
```

```
};
```

Объединения

Описывает переменную, которая может иметь любой тип из некоторого множества типов.

Union имя объединения {список элементов}

```
Union b {
```

```
Double x;
```

```
Char c;
```

```
Int d;
```

```
};
```


Перечисление

```
Enum имя типа{список значений}  
Enum lor {  
    red, blue, green  
};
```

Файлы

Как такового файлового типа в С нет, а для работы используется стандартная структура FILE, она описана в заголовочном файле stdio.h. При открытии файла заполняются поля указанной структуры и в дальнейшем ссылки к этому файлу осуществляются при помощи указателя на эту структуру. В С имеется два типа потоков: текстовые и двоичные. Текстовые потоки ассоциируются с текстовыми файлами, двоичные – с двоичными.

Функции доступа к файлам

fopen – функция открытия файла.

Заголовок этой функции FILE *fopen(char *filename, chr *type).

Прежде чем начать работу с файлом, он должен быть открыт указанной функцией.

filename – строка, задающая имя файла и его место на диске.

type – задает тип открываемого файла и вид работы с ним. Этот параметр является также строкой и может содержать следующие значения:

r – файл открыт только для чтения.

w – файл открыт только для записи, если файл не пустой, то его старое содержание исчезнет.

a – файл открыт для дополнения в его конец.

r+ – открывает существующий файл для чтения и обновления.

w+ – создает новый файл или открывает существующий файл для обновления его содержания.

a+ – создает новый файл или подстраивается в конец существующего файла для обновления его содержания.

b – открытие для работы двоичного файла.

t – открытие для работы текстового файла.

f = fopen("C:\ppp.txt", "ta+")

fclose – закрытие файла.

Заголовок этой функции `int fclose(FILE *st)`

fclose (f)

Операции языка C

Арифметические операции

Арифметические операции делятся на две одноместные и пять двуместных.

Одноместные операции:

1. Инкремент – увеличение операнда на единицу

`++X` или `X++`

2. Декремент – уменьшение операнда на единицу

`--X` или `X--`

Двуместные операции:

3. Сложение + `(x + y)`

4. Вычитание – `(x - y)`

5. Умножение * `(x * y)`

6. Деление / `(x / y)`

7. Деление по модулю % `(x % y)`

Операции отношений

`==` равно, `!=` не равно, `>`, `<`, `>=`, `<=`.

Логические операции

&& and и
|| or или
! not не

Для обозначения логических значений в языке C отсутствует специальный тип. Считается, что если оператор имеет целое значение 0, то он имеет значение ложь, а 1 – истина.

Составные операторы присваивания

Если тип левой части этих операций не совпадает с типом правой части, то тип правой части преобразуется в тип левой.

X+=Y	эквивалентно	$x = x + y$
X-=Y	эквивалентно	$x = x - y$
X/=Y	эквивалентно	$x = x / y$
X*=Y	эквивалентно	$x = x * y$
X%=Y	эквивалентно	$x = x \% y$

Операторы языка C

Оператор if

If – управляющий оператор, который позволяет изменить порядок выполнения инструкций к программе. Синтаксис:

```
if (выражение)  
{  
  оператор 1;  
}  
[ else  
  оператор 2; ]
```

После *if (выражение)* ; не ставится, иначе компилятор не замечает этой ошибки и стоящий далее оператор выполняется вне зависимости от (выражения).

Переключатель SWITCH

Синтаксис оператора:

```
switch (выражение)
{
  case конст1: {оператор 1; break;}
  case конст2: {оператор 2; break;}
  .....
  [default : операторы ;]
}
```

Выражение должно принимать целочисленное значение типа `char`, `long` или `int`. Оператор вычисляет значение выражения и сравнивает значение с константами. Затем выполняется один из операторов. Если значение не совпадает ни с одной из констант, выполняется оператор после ключевого слова **default**. Оператор будет выполняться до тех пор, пока не встретит **break**.

Инструкция for

Синтаксис:

```
For (инициализация; условие выполнения; изменение)
{
  операторы;
}
```

Инициализация – инструкция инициализации счетчика циклов.

Условия выполнения – выражение, значение которого определяет условие выполнения инструкций цикла. Инструкции цикла выполняются до тех пор, пока *УсловиеВыполнения* истинно, т. е. не равно нулю.

Изменение – инструкция изменения параметра цикла. Как правило, эта инструкция изменяет значение переменной, которая водит в *УсловиеВыполнения*.

Инструкция do while

Синтаксис:

```
do
{
  тело цикла;
```

```
}  
while (условие повторения);
```

Сначала выполняются инструкции цикла (тело цикла), затем проверяется значение выражения *УсловиеПовторения*, и если условие истинно, не равно нулю, то инструкции цикла выполняются еще раз. И так до тех пор, пока *УсловиеПовторения* не станет ложным, т. е. равным нулю.

Инструкция while

Выполняется блок операторов, пока некоторое условие остается истинным.

Синтаксис:

```
while (условие повторения)  
{  
    тело цикла;  
}
```

Сначала проверяется значение выражения *УсловиеПовторения*. Если оно не равно нулю, т.е. условие истинно, то выполняются инструкции цикла (тело цикла). Затем снова проверяется значение выражения *УсловиеПовторения*, и если оно не равно нулю, инструкции цикла выполняются еще раз. И так до тех пор, пока значение выражения *УсловиеПовторения* не станет равным нулю.

Оператор continue

Он может находиться только в теле цикла for, while, do... while. Выполнение оператора приводит к тому, что немедленно начинается следующая итерация цикла. Операторы, стоящие в теле цикла между continue и } игнорируются.

```
while(...)  
{  
    ...  
    continue;  
    ...  
    break;  
    ...  
}
```

Оператор безусловного перехода goto

Переход осуществляется к оператору отмеченному меткой. Метка может стоять как в отдельной строке, так и в начале строки, содержащей оператор. Оператор goto и метка должны находиться в одной функции. Метка отделяется от оператора двоеточием.

Функции

Использование функций в программе позволяет практиковать принцип структурного программирования.

Объявление функции:

Тип Имя (Тип1 Параметр1, ... Типj Параметрj)

```
{  
    Операторы;  
    return (значение);  
}
```

Тип – тип функции, тип значения, которое функция возвращает. Если функция не возвращает значение, то ее тип – **void**. В теле функции инструкцию return в этом случае не пишут.

Имя – имя функции.

Типj, Параметрj – тип и параметр функции. Если параметр используется для возврата результат, то параметр должен быть ссылкой, т.е. перед именем параметра должен быть символ *.

Стандартные функции форматированного ввода и вывода

Вывод сообщений с помощью функции PUTS()

Она используется для вывода текстовых сообщений, но её нельзя использовать для отображения значений переменных. При её выводе на экран в конце автоматически выполняется переход на новую строку.

Puts("Hello, word!"); эквивалентна **printf("Hello, word!\n");**

Форматный вывод – функция **PRINTF()**.

Эта функция предназначена для форматного вывода данных в стандартный файл вывода. Функция **printf** имеет вид:

Int printf(форматная строка,[список элементов ввода])

Строка формата определяет, какой вид должны иметь выводимые данные. Строка содержит следующие компоненты:

- текстовые строки (отображаются в таком виде, в каком стоят в строке формата);
- управляющие последовательности (специальные символы, предназначенные для управления выводом);
- спецификации вывода состоят из знака % и символа.

Управляющие последовательности

Последовательность	Значение
\a	Звуковой сигнал
\b	Возврат на 1 символ назад
\f	Прогон страницы
\n	Перевод строки
\r	Возврат каретки
\t	Горизонтальная табуляция
\v	Вертикальная табуляция
\\	Обратная косая черта
\?	Знак вопроса
\'	Одинарная кавычка
\”	Двойная кавычка

Строка формата должна содержать по одной спецификации вывода для каждой выводимой переменной. Функция **printf()** отображает значение каждой переменной в таком виде, какой указан соответствующей спецификацией.

Спецификации

Спецификация	Тип переменной
%c	Char
%d	Int, Short
%ld	Long
%f	Float, Double
%s	Массивы типа Char(строки символов)
%u	Unsigned Int, Unsigned Short
%lu	Unsigned Long

Форматный ввод – функция SCANF()

Для ввода из стандартного файла используется функция scanf().
Функция имеет вид:

Int scanf(форматная строка, список указателей аргументов)

Форматная строка имеет ту же структуру, что и форматная строка функции printf.

Между аргументами и спецификациями устанавливается взаимнооднозначное соответствие в порядке их следования слева на право. Любая спецификация в форматной строке имеет следующий общий вид:

**% [выравнивание] [ширина (или *)] [дополнительные признаки]
символ преобразования**

Файлы заголовков

Для работы со стандартными библиотеками функций в C используются стандартные файлы, называемые *заголовочными*. В этих файлах объявляются прототипы функций для имеющихся библиотечных функций. В них объявляются стандартные типы и константы. Приведем некоторые из них:

alloc.h – объявление функций управления памятью (выделение и высвобождение памяти).

conio.h – объявление функций для ввода и вывода на консоль.

io.h – определение структуры и подпрограмм для ввода и вывода нижнего уровня.

stdio.h – определяет типы, константы и функции для работы со стандартными функциями ввода-вывода.

bios.h – объявление функций используемых для вызова подпрограмм базовой системы ввода-вывода.

math.h – описание прототипов для математических функций.

mem.h – описание функций управления памятью.

string.h – описание функций для работы со строками.

stdlib.h – описание широко используемых функций т. к. преобразование, поиск и т. д.

float.h – содержит параметры для подпрограмм с плавающей запятой.

graphics.h – описание прототипов функций для работы с графикой.

Математические функции

Прототипы математических функций находятся в заголовочном файле `math.h`. Все возвращаемые значения имеют тип `double`. Аргументы тригонометрических функций должны выражаться в радианах ($1r = 57.296^\circ$).

Тригонометрические функции

1. $\text{acos}(x) - \text{arccos}(x)$
2. $\text{asin}(x) - \text{arcsin}(x)$
3. $\text{atan}(x) - \text{arctg}(x)$
4. $\text{atan2}(x,y) - \text{arctg}(x/y)$
5. $\text{cos}(x) - \cos(x)$
6. $\text{sin}(x) - \sin(x)$
7. $\text{tan}(x) - \text{tg}(x)$

Степенные и логарифмические функции

1. $\text{exp}(x) - e^x$
2. $\text{log}(x) - \ln(x)$
3. $\text{log10}(x) - \lg(x)$
4. $\text{frexp}(x, *y) - \text{возвращает число } R \text{ из условия } X = R * 2^y$
5. $\text{ldexp}(x, y) - \text{возвращает } x * 2^y$

Гиперболические функции

1. **cosh(x)** – гиперболический **cos**
2. **sinh(x)** – гиперболический **sin**
3. **tanh(x)** – гиперболический **tg**

Другие математические функции

1. **sqrt(x)** – \sqrt{x}
2. **ceil(x)** – возвращает наименьшее число, превосходящее x (**ceil(4.5)=5**; **ceil(-4.5)=-4**)
3. **floor(x)** – возвращает наибольшее целое число не превосходящее x (**floor(4.5)=4**)
4. **abs(x)** – возвращает $|x|$ если x типа **int**
5. **labs(x)** – возвращает $|x|$ если x типа **long**
6. **fabs(x)** – возвращает $|x|$ если x типа **double**
7. **modf(x, y)** – разбивает число на целую и дробную части. Функция возвращает дробную часть со знаком x , а целую помещает в $*y$.
8. **pow(x, y)** – возвращает x^y , в случае если $x=0, y \leq 0$ или $x < 0, y$ – веществ. – возвращает ошибку.
9. **fmod(x, y)** – возвращает остаток от деления x/y со знаком x .

Символы и строки

Символы

Для работы с символами используется тип **char** – целочисленный тип, т. е. любой символ представляется каким-либо числом. Следовательно, помещая символ в переменную типа **char**, мы фактически помещаем туда соответствующее число.

Максимальное значение переменной типа **char** = 127 т. к.

0–127 – основной набор (буквы латинского алфавита, знаки, цифры),
128–255 – расширенный набор (буквы других алфавитов, символы псевдографики и т. д.).

Для работы с символами из основного набора используют тип **char**, для расширенного набора – **unsigned char**.

Строки

Специального типа строка в языке С нет, но строки можно хранить в массивах символов. Объявление осуществляется следующим образом:

char string[10]

В данном массиве можно хранить 9 и меньшее количество элементов, т. к. в С строка определяется как последовательность символов, заканчивающаяся нулевым символом. Нулевой символ – это специальный символ, который обозначается `\0`. Компилятор воспринимает его как один символ.

Для вывода строк используются функции **puts()**, **printf()**.

puts() – выводит строку текста на экран. После выведенной строки автоматически осуществляется переход на новую строку. Эту функцию нельзя использовать для вывода значений переменных.

printf() – используется как для вывода строк текста, так и для вывода значений переменных.

Для ввода строк используются функции **gets()**, **scanf()**.

gets() считывает все символы, набранные с клавиатуры, вплоть до первого символа конца строки (**enter**).

При вводе с помощью функции **scanf()** используется спецификация **%s** или **%ns**, где **n** – ширина ввода (т. е. количество считываемых символов). С помощью **scanf()** можно вводить несколько строк.

scanf("%s %s %4s", s1, s2, s3);

Функции для работы со строками

Для работы со строками имеется большое число стандартных функций, прототипы которых находятся в заголовочном файле **string.h**. Указанные функции автоматически обрабатывают признак конца строки и обеспечивают его правильную установку. Если же программист определяет свои функции для работы со строками, то он сам должен заботиться о правильности обработки указанного символа.

1. **unsigned strlen(char *s)** – возвращает длину строки **s** в виде беззнакового целого числа.
2. **char *strcat(char *s1, const char *s2)** – сцепление двух строк, где строка **s2** помещается после строки **s1**.

3. **char *strncat(char *s1, const char *s2, size_t n)** – сцепление двух строк, где к строке s1 добавляется n символов строки s2.
4. **char *strcpy(char *s1, const char *s2)** – копирует строку s2 в строку s1. В результате строка, содержащаяся в s1, затирается, указатель возвращается на строку s1.
5. **char *strncpy(char *s1, const char *s2, size_t n)** – копирует n символов из строки s2 в строку s1.
6. **char *strdup(char *s)** – аналогична strcpy, выделение памяти под новую строку происходит автоматически.
7. **char *strnset(char *s, char c, size_t n)** – устанавливает в первые n символов строки s значение c.
8. **char *strlwr(char *s)** – преобразовывает все буквы строки с верхнего регистра в нижний.
9. **char *strup(char *s)** – преобразовывает все буквы строки с нижнего регистра в верхний.
10. **char *strrev(char *s)** – переставляет символы строки s в обратном порядке.

Функции поиска в строках

1. **char *strchr(char *s, char c)** – ищет первое вхождение символа c в строке s. В качестве результата возвращается указатель на найденное значение или 0, если вхождений нет.
2. **int strcspn(char *s1, char *s2)** – ищет в строке s1 первый сегмент не содержащий не одного символа из строки s2. В качестве результата возвращает длину найденного сегмента.
3. **char *strpbrk(char *s1, char *s2)** – ищет в строке s1 первое вхождение любого из символов строки s2.
4. **char *strrshk(char *s, char c)** – возвращает последнее вхождение символа c в строку s, если вхождений нет то выдает значение 0.
5. **char *strstr(char *s1, char *s2)** – возвращает указатель на первую позицию, с которой начинается строка s2 внутри строки s1.

Функции сравнения строк

1. **int strcmp(char *s1, char *s2)** – сравнивает строки s1 и s2 в соответствии с лексикографическим порядком. Если s1=s2, возвращает значение 0, если s1<s2 – отрицательное значение, если s1>s2 – положительное значение.
2. **int stricmp(char *s1, char *s2)** – сравнивает строки s1 и s2 без учета регистра.
3. **int strncmp(char *s1, char *s2, unsigned n)** – сравнивает первые n символов строк s1 и s2.
4. **int strnicmp(char *s1, char *s2, unsigned n)** – сравнивает первые n символов строк s1 и s2 без учета регистра.
5. **char *strerror(int n)** – возвращает указатель на строку сообщения для заданного кода ошибки n.

Функции преобразования строк в числа

1. **int atoi(char *p)** – преобразование строки в значение типа int.
2. **long atol(char *p)** – преобразование строки в значение типа long.
3. **long long atoll(char *p)** – преобразование строки в значение типа long long.
4. **double atof(char *p)** – преобразование строки в значение типа double.

II. Примеры решения задач

Задание 1

Составить программу на языке C для вычисления значения функции $y=f(x)$, при заданном значении x .

$$f(x) = \frac{\sqrt{2+x} + \ln(x)}{|x^2 + 3x + 2|}, \quad x=1.256$$

Решение:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
float x,f;
int main()
{
    printf("Vvedite x");
    scanf("%f", &x);
    f=(sqrt(2+x)+log(x))/fabs(x*x+3*x+2);
    printf("f(%f)=%f\n",x,f);
    system("PAUSE");
    return 0;
}
```

Задание 2

Составить программу на языке C для вычисления значения составной функции $y=f(x)$, при заданном значении x .

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 5, & x > 3 \\ x - 8, & x \leq 3. \end{cases}$$

Решение:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int x,f;
int main()
{
    printf("Vvedite x");
```

```

scanf("%d",&x);
if (x>3) f=x*x+5;
else
f=x-8;
printf("f(%d)=%d\n",x,f);
system("PAUSE");
return 0;
}

```

Задание 3

Составить программу на языке С для вычисления значения составной функции $y=f(x)$, при заданном значении x .

$$f(x) = \begin{cases} tg x, & 0 \leq x \leq 1; \\ \frac{1}{x} + \sin x, & x > 1; \\ e^{-x^2+1}, & x < 0. \end{cases}$$

Решение:

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
float x,f;
int main()
{
printf("Vvedite x");
scanf("%f",&x);
if (x<0) f=exp(-sqrt(x)+1);
else if (x>1) f=tan(x/57.296);
else f=1/x + sin(x/57.296);
printf("f(%f)=%f\n",x,f);
system("PAUSE");
return 0;
}

```

Задание 4

Составить программу на языке C табулирования функции $y = f(x)$ на отрезке $[a,b]$ с шагом h . (аргумент функции $\sin(x)$ выражается в радианах, а не в привычных градусах $1r=57.296$).

$$f(x) = \sin(5x)$$

Решение:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>
double y;
float a,b,x,h;
int main()
{
    printf("vvidite a,b,h \n");
    scanf("%f%f%f",&a,&b,&h);
    x=a;
    while (x<=b+h)
    {
        y=sin(5*x/57.296);
        printf("\nx=%f y=%f\n",x,y);
        x+=h;
    }
    system("PAUSE");
    return 0;
}
```

Задание 5

Составить программу на языке C для вычисления первых 10 членов последовательности $\{A_n\}$.

$$A_n = A_{n-1} + A_{n-2}, \quad \text{где } A_1 = 2 \quad A_2 = 1$$

Решение:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int a,a1,a2,n;
int main()
{
    printf("vvidite a1\n");
```



```

scanf("%d",&a1);
printf("vvidite a2\n");
scanf("%d",&a2);
    for (n=2;n<11;n++)
    {
        a=a2-2*a1;
        printf("\na(%d)=%d\n",n,a);
        a1=a2;
        a2=a;
    }
system("PAUSE");
return 0;
}

```

Задание 6

Составить программу на языке C для вычисления значения функции $y = f(x)$ при заданных значениях x .

$$f(x) = e^{-x^2}, \quad x = \{1, 3, 4, 5, 9, 13, 19, 20\}$$

Решение:

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
float x[8], y[8];
int i;
int main()
{
    printf("\n введите элементы массива x");
    for (i=0; i<8; i++)
        scanf("%f",&x[i]);
    for (i=0; i<8; i++)
    {
        y[i]=exp(x[i]*x[i]);
        printf("\n x[%d]=%f y[%d]=%f", i, x[i], i, y[i]);
    } return 0;
}

```

Задание 7

Составить программу на языке C для вычисления значения функции $z = f(x, y)$ при заданных значениях x и y .

$$f(x) = \frac{\cos xy}{x + y}$$

$$x = \{1, 2, 3, 6, 8, 10, 11, 19\}$$

$$y = \{0, 5, 7, 20, 25, 26\}$$

Решение:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
float x[8], y[6], z[8][6];
int i, j;
int main()
{
    printf("\n введите элементы массива x");
    for (i=0; i<8; i++)
        scanf("%f",&x[i]);
    printf("\n введите элементы массива y");
    for (j=0; j<6; j++)
        scanf("%f",&y[j]);
    for (i=0; i<8; i++)
        for (j=0; j<6; j++)
        {
            z[i][j]=cos(x[i]*y[j])/(x[i]+y[j]);
            printf("\n x[%d]=%f y[%d]=%f z[%d,%d]=%f", i,
                x[i], j, y[j], i, j, z[i][j]);
        }
    return 0;
}
```

Задание 8

Составить программу на языке C, инициализирующую массив случайных чисел 4x5 элементов. Найти в нем минимальный и максимальный элемент и их номера.

Решение:

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int mas[4][5];
int k, w, a, b, min, max;
int main(void)
{
for (k=0; k<4; k++)
    {
    for (w=0; w<5; w++)
        {
        mas[k][w]= rand();
        }
    }
min=max=mas[0][0];
a=b=0;
for (k=0; k<4; k++)
    {
    for (w=0; w<5; w++)
        {
        if mas[k][w]>max
            {
            max=mas[k][w];
            a=k; b=w;
            }
        }
    }
printf (“\n max element mas[%d][%d]=%d”, a, b, max);
for (k=0; k<4; k++)
    {
    for (w=0; w<5; w++)
        {
        if mas[k][w]<min
            {
            min=mas[k][w];
            a=k; b=w;
            }
        }
    }
}

```

```

    }
printf("\n min element mas[%d][%d]=%d", a, b, min);
system("PAUSE")
return 0;
}

```

Здание 9

Составить программу на языке С вычисления значения функции, заданной табличным способом, с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа.

Решение:

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
const int n=10;
float x[n], y[n],z[n];
float p, xv,yv;
int i, j;
int main()
{
    puts("vvedite elements x");
    for(i=0;i<n;i++)
        scanf("%f",&x[i]);
    puts("vvedite elements y");
    for(j=0;j<n;j++)
        scanf("%f",&y[j]);
    puts("vvedite xv");
    scanf("%f",&xv);
    yv=0;
    p=1;
    for(j=0;j<n;j++)
    {
        for(i=0;i<n;i++)
            if (i!=j) p=p*(xv-x[i])/(x[j]-x[i]);
        z[j]=p;p=1;
        yv=yv+z[j]*y[j];
    }
}

```

```

    printf("\n xv=%f y=%f", xv,yv);
    system("PAUSE");
    return 0;
}

```

Здание 10

Составить программу на языке С решения нелинейного уравнения $f(x) = 0$ методом итераций и методом Ньютона с точностью до 0.0001.

$$f(x) = x - \cos x$$

Решение:

Для решения задачи методом итераций запишем исходное уравнение в виде $x = \cos x$

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>
const float eps=0.0001;
float x,y;
int main()
{
    printf("\n введите нулевое приближение X0");
    scanf("%f",&y);
    do
    {
        x=y; y=cos(x);
    }while (fabs(x-y)>eps);
    printf("x=%f", x) ;
    system("PAUSE");
    return 0;
}

```

Для решения задачи методом Ньютона вычислим производную функции $f(x)$:

$$f'(x) = 1 + \sin x$$

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>

```

```

const float eps=0.0001;
float x,y;
int main()
{
    printf("\n введите нулевое приближение X0");
    scanf("%f",&y);
    do
    {
        x=y; y=x-(x-cos(x))/(1+sin(x));
    }while (fabs(x-y)>eps);
    printf("x=%f", x) ;
    system("PAUSE");
    return 0;
}

```

Здание 11

Составить программу на языке С для вычисления определенного интеграла от функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$ методом Симпсона.

$$f(x) = x^2 \ln x, \quad a=2, \quad b=5$$

Решение:

Для четного числа разбиений n и равномерной сетки формула Симпсона имеет вид

$$I = \frac{h}{3}(f_0 + 2(f_2 + f_4 + \dots + f_{n-2}) + 4(f_1 + f_3 + \dots + f_{n-1}) + f_n)$$

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>
const int n=20;
float a,b,h,s;
int m,i;
float f(float x);
int main()
{
    printf("\n vvedite a & b");
    scanf("%f%f",&a,&b);

```

```

h=(b-a)/n;
m=n/2;
s=0;
for(i=1; i<=m-1;i++)
s=s+2*f(a+2*i*h);
for(i=1; i<=m;i++)
s=s+4*f(a+(2*i-1)*h);
s=s+f(a)+f(b);
s=s*h/3;
printf("\n Solution s=%f",s);
system("PAUSE");
return 0;
}
float f(float x)
{float f;
f=x*x*log(x);
return f;
}

```

III. Варианты контрольных заданий

Порядок выполнения заданий:

1. Контрольная работа выполняется по графику, установленному кафедрой ВМиИ СФ ГАОУ ВО МГПУ.
2. Решение задач необходимо представить в виде печатного отчета. Нумерация задач должна совпадать с их нумерацией в контрольной работе.
3. Задачи должны быть реализованы на ЭВМ, а результаты расчетов должны быть предоставлены при защите контрольной работы.
4. Во время защиты студент должен правильно отвечать на теоретические вопросы по программированию на языке С, пояснять решения задач из контрольной работы, составлять программы для задач аналогичного типа.

Задача 1

Линейные алгоритмы

Составить программу на языке C для вычисления значения функции $y = f(x)$ при заданном значении x .

Номер вар.	$y = f(x)$	Исходные данные
1	$y = \frac{\sqrt{cx + 62,7e^x}}{ax^2 + 7b \ln x}$	c=13,4 a=7,2 b=14,3 x=5,6
2	$y = \frac{ax + 3,8 \operatorname{tg} x}{\sqrt{bx^3 + c}}$	c=3,97 a=1,23 b=5,14 x=7,1
3	$y = \left(\frac{a}{bx^2 + 1} + cx^3 + b \sin^2 x \right)^2$	a=2,27 b=1,18 c=3,92 x=0,78
4	$y = \left(a \sqrt{4,19x^3 - 1} - \sqrt{b \ln x + c} \right)^3$	a=9,2 b=3,5 c=12,3 x=3,2
5	$y = \ln \left(a \sin x + b \cos x^2 \right)$	a=1,2 b=2,3 x=5,6
6	$y = \sqrt{\frac{ax^3 + \arccos x}{cx + b} \left \ln x \right }$	a=2,7 b=1,63 c=0,81 x=0,51
7	$y = \frac{ax}{\sqrt{b^2 + 2e^x - bx}}$	a=6,32 b=3,704 x=0,51

8	$y = \cos(ax) + b \ln(1 + bx + e^x)$	a=7,1 b=1,8 x=0,9
9	$y = \frac{\sqrt{e^{ax} + x^2} \cdot \ln(x^2 + bx + 10)}{\sin(cx) + 4,2}$	a=5,7 b=6,4 c=3,1 x=2,8
10	$y = \frac{\sqrt{e^{2x+b}} - 1,7 \cos(cx)}{\ln(x^2 + a)} + x^3$	a=2,1 b=5,3 c=1,4 x= -1,2
11	$y = \frac{\ln \sqrt{x^2 + b} + cx^3}{e^{x^2} + a}$	a=4,7 b=7,21 c=1,72 x= -0,91
12	$y = \frac{\sin(\sqrt{e^x + ax^2 + b \ln x})}{ax^2 + cx + 13,7}$	a=3,7 b=4,9 c=2,5 x=2,5
13	$y = \sqrt{\frac{a}{1+bx^2}} + b \operatorname{ctg} x + e^{cx}$	a=4,5 b=2,2 c= -1.5 x=0,85
14	$y = \frac{(cx)^2 + e^{bx}}{\sqrt{x} + \cos(ax)}$	a=4,5 b=2,2 c=1,67 x=2,36
15	$y = \frac{\sin(x^2 + a^2) \cdot e^{b+x}}{\sqrt{ax^3 + c}}$	a=4,26 b=1,71 c=3,86 x=2,73
16	$y = \frac{\sqrt{\ln^2(ax+2) + \sin(bx^2 - 1)}}{x^2}$	a=4,3 b=2,9 x=1,8

17	$y = \sqrt{x + e^{ax}} \cdot \ln \frac{bx^2 - 1}{cx^2 + 3}$	a=2,44 b=1,39 c=6,21 x=3,1
18	$y = \frac{2\sqrt{\sin(ax^3 + 3) + bx^2}}{e^{-x^2} + 3,2}$	a=4,17 b=3,69 x= -1,2
19	$y = \sqrt{ax^2bx^3 + 9,2} \cdot \ln(x + \cos x)$	a=6,27 b=2,73 x=2,83
20	$y = e^{\sqrt{\cos(bx)+x^2}} \cdot \sin\left(\frac{\sqrt{ax+1}}{c}\right)$	a=2,13 b=4,7 c=2,6 x=1,2
21	$y = x^{\ln x} \cdot e^{\sqrt{ax+tg(bx)}}$	a=3,2 b=1,67 x=3,49
22	$y = \frac{\sqrt{ax} + b \cos x}{e^{cx} + 2}$	a=2,71 b= -6,23 c=3,34 x=2,43

Задача 2

Разветвляющиеся алгоритмы

Составить программу на языке C для вычисления значения функции $y = f(x)$ для произвольного значения x .

Номер вар.	$y = f(x)$	Исходные данные
1	$y = \begin{cases} b + 2\ln x & x \leq 3; \\ \frac{x^2}{x^2 + a} & x > 3. \end{cases}$	a=10,2 b=13,4 x1=4,5 x2=1,72
2	$y = \begin{cases} a + \frac{1}{2}e^{-x} & x > 0; \\ \cos(bx + 1) & x \leq 0. \end{cases}$	a=8,53 b=17,1 x1=2,5 x2=-3,1
3	$y = \begin{cases} \frac{1}{a^2 + x^2} & x \leq 1; \\ b \cdot \ln x & x > 1. \end{cases}$	a=7,2 b=5,7 x1=2,92 x2=-3,57
4	$y = \begin{cases} \frac{a + x^2}{b + \ln(x + 1)} & x \leq 2; \\ e^x + x^2 & x > 2. \end{cases}$	a=9,1 b=3,6 x1=5,41 x2=-0,71
5	$y = \begin{cases} a \sin^2 x + \sqrt{x} & x \leq 1; \\ be^{x^2} & x > 1. \end{cases}$	a=1,1 b=3,2 x1=4,23 x2=0,93
6	$y = \begin{cases} a \operatorname{tg}(x^2) & x \leq -1; \\ b + \frac{x^2}{x^2 + a} & x > -1 \end{cases}$	a=9,5 b=3,8 x1=-4,52 x2=1,83
7	$y = \begin{cases} (a + x) \operatorname{arctg}(ax) & x > 3; \\ \cos^2(b + x^3) & x \leq 3. \end{cases}$	a=4,1 b=2,9 x1=6,81 x2=-4,17

8	$y = \begin{cases} \sin^3(a+x) & x < 5; \\ \ln \sqrt{ b+x } & x \geq 5. \end{cases}$	a=1,9 b=3,4 x1=7,39 x2=0,62
9	$y = \begin{cases} \sqrt{1+x\sqrt{ax}} & x \geq 2; \\ \sin(bx) + 3\cos^2 x & x < 2. \end{cases}$	a=4,6 b=3,2 x1=3,78 x2=1,54
10	$y = \begin{cases} \sqrt{e^{2x-b}} - 1 & x \leq 0; \\ \frac{1}{x^2 + a} & x > 0. \end{cases}$	a=6,7 b=1,8 x1= -0,24 x2=2,13
11	$y = \begin{cases} \sqrt{a+ \sin x } & x > 4; \\ \operatorname{tg}(bx) & x \leq 4. \end{cases}$	a=3,9 b=4,8 x1=5,17 x2= -2,35
12	$y = \begin{cases} 2x^2 + a \cos(bx) & x \leq 1; \\ e^x + \operatorname{tg} x^3 & x > 1. \end{cases}$	a=1,71 b=0,83 x1= -2,16 x2=3,37
13	$y = \begin{cases} \ln(a+x^2) & x \geq 2; \\ e^{\sin^2 x} + 2b & x < 2. \end{cases}$	a=5,9 b=6,1 x1=6,72 x2=1,23
14	$y = \begin{cases} 0,2x^3 + a & x > -1; \\ bx^2 + \ln x+3 & x \leq -1. \end{cases}$	a=2,9 b=1,6 x1=3,18 x2= -1,17
15	$y = \begin{cases} \sin(x+a^2) & x < 2; \\ \ln(x^2 + 2x+b) & x \geq 2. \end{cases}$	a=1,39 b=2,76 x1=3,68 x2=0,91
16	$y = \begin{cases} a-b^2x & x \leq -3; \\ \frac{1}{x^2 + e^{bx}} & x > -3. \end{cases}$	a=7,5 b=1,4 x1= -4,13 x2=0,77

17	$y = \begin{cases} \sqrt{ \sin ax } & x < -1; \\ \ln \sqrt{1+(bx)^2} & x \geq -1. \end{cases}$	a=1,57 b=2,38 x1= -0,51 x2= -4,25
18	$y = \begin{cases} \sqrt{(a+x)^3} & x \geq 1; \\ e^{bx^2-2} & x < 1. \end{cases}$	a=4,92 b=5,18 x1=5,13 x2= -1,32
19	$y = \begin{cases} \sqrt{2 x +\cos^2 x} & x \leq 6; \\ b \sin^3(ax) & x > 6. \end{cases}$	a=4,49 b=5,18 x1=4,41 x2=7,69
20	$y = \begin{cases} \sqrt{2+ x +\cos(b+x)} & x \leq -3; \\ a \sin(x^2) & x > -3. \end{cases}$	a=1,89 b=2,7 x1= -2,37 x2= -5,72
21	$y = \begin{cases} \frac{1}{\arccos\left(\frac{b}{x}\right)} & x \geq 2; \\ \ln(1+ax) & x < 2. \end{cases}$	a=1,89 b=0,78 x1=2,63 x2= -0,12
22	$y = \begin{cases} 2+e^{a^2+\sqrt{x}} & x > 0; \\ \sin^3 bx & x \leq 0. \end{cases}$	a=4,17 b=2,24 x1= -1,93 x2=3,27

Задача 3

Разветвляющиеся алгоритмы

Составить программу на языке C для вычисления значения функции $y = f(x)$ для произвольного значения x .

Номер вар.	$y = f(x)$	Исходные данные
1	$y = \begin{cases} x^3 + 2a & x < -2; \\ \ln \cos bx & -2 \leq x \leq 5 \\ x^2 \cdot e^{-ax} & x > 5 \end{cases}$	$a=2,1$ $b=6,7$
2	$y = \begin{cases} a + 0,5e^{-x} & x \leq 0; \\ \sin(b^2 x) & 0 < x < 4; \\ \sqrt{x^2 + 2a} & x \geq 4. \end{cases}$	$a=7,1$ $b=3,2$
3	$y = \begin{cases} \sin(\ln x) & x \leq 1; \\ (4x + b)^2 & 1 < x \leq 3; \\ \frac{1}{x^2 + a^2} & x > 3. \end{cases}$	$a=2,73$ $b=1,68$
4	$y = \begin{cases} x + \frac{\cos ax}{x^2 + 1} & 3 < x \leq 5; \\ b \sin \frac{a}{x} & x > 5; \\ e^x + \ln x & x < 3. \end{cases}$	$a=3,9$ $b=4,6$
5	$y = \begin{cases} 2 \cos^2 x - b \sin x^2 & x \leq 1; \\ 3x^2 + b & x > 3; \\ \sqrt{x^2 + e^{ax}} & -2 < x \leq 3. \end{cases}$	$a=1,3$ $b=2,5$

6	$y = \begin{cases} b - x^2 - 1 & x \leq 3; \\ \sqrt{\ln(x+a)} & x \geq 8; \\ \cos^2(ax^2 + 3) & 3 < x < 8. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 7,1 \\ b &= 4,2 \end{aligned}$
7	$y = \begin{cases} a \cos^2 x - b \sin x^2 & x \leq 1; \\ b \ln x + x^3 & 1 < x \leq 4; \\ \sqrt{x^2 + ab} & x > 4. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 2,6 \\ b &= 5,1 \end{aligned}$
8	$y = \begin{cases} \cos^3(ax)^2 & x > 2; \\ \sin^{2x} + b/x & x \leq -1; \\ (2 - x^2)^3 & -1 < x \leq 2. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 2,7 \\ b &= -3,59 \end{aligned}$
9	$y = \begin{cases} (ax+1)^4 & x \leq 3; \\ \frac{1}{2x^2 + b \ln x} & 3 < x \leq 5; \\ a \cos(b+x)^2 & x > 5. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 1,8 \\ b &= 3,3 \end{aligned}$
10	$y = \begin{cases} 1 + \sqrt{a + x } & x \leq 1; \\ 2 + (ax)^2 + e^x & x > 6; \\ x\sqrt{1 + b \ln(a^2 x)} & 1 < x \leq 6. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 6,72 \\ b &= 4,85 \end{aligned}$
11	$y = \begin{cases} x^2 + ax & x \leq -1; \\ \frac{1}{x^2 + b} & x > 4; \\ \sqrt{(x+1)^2} & -1 < x \leq 4. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 1,7 \\ b &= 6,6 \end{aligned}$
12	$y = \begin{cases} \frac{1}{1 + a x } & -2 < x \leq 0; \\ \cos(bx^2) + 0,5x & x \leq -2; \\ \sqrt{1 + e^{ax}} & -1 < x \leq 5 \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 2,1 \\ b &= 0,7 \end{aligned}$

13	$y = \begin{cases} \arcsin(a/x) & x \leq -1; \\ \ln^2 bx & x > 5; \\ \sqrt{1+(ax)^2} & -1 < x \leq 5. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 0,19 \\ b &= 6,1 \end{aligned}$
14	$y = \begin{cases} \ln(x + \sqrt{ax^2 + 1}) & x \leq -2; \\ \arcsin \frac{b}{x^2 + 1} & x > 5; \\ \sqrt{a^2 + x^2} & -2 < x \leq 5. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 4,8 \\ b &= 0,51 \end{aligned}$
15	$y = \begin{cases} e^{-x^2} + 1 & x \geq 1; \\ \cos^2 \sqrt{ax} & 0 < x < 1; \\ \ln(b + \sqrt{ x }) & x \leq 0. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 5,5 \\ b &= 3,1 \end{aligned}$
16	$y = \begin{cases} ax + bx^2 & x \leq 3; \\ e^x + x^2 & 3 < x \leq 6; \\ \sin^2(bx) & x > 6. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 7,2 \\ b &= 3,9 \end{aligned}$
17	$y = \begin{cases} \frac{1}{(1+x)^2} & x \leq -1; \\ x^2 + \cos a & x > 1; \\ \sin(ax+b) & -1 < x \leq 1. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 2,7 \\ b &= 1,5 \end{aligned}$
18	$y = \begin{cases} x + \cos ax & 2 \leq x \leq 5; \\ \ln x + \sqrt{ax} & x > 5; \\ \arcsin \frac{b}{x^2 + 1} & x < 2. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 4,8 \\ b &= 0,64 \end{aligned}$

19	$y = \begin{cases} \frac{a+x}{1+\sqrt{ x }} & x \leq 3; \\ e^{b+x^2} & x > 5; \\ \ln(ax+bx^2) & 3 < x \leq 5. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 3,9 \\ b &= 2,4 \end{aligned}$
20	$y = \begin{cases} \sqrt{ax^2+1} & x \leq -2; \\ \arcsin \frac{1}{1+\sqrt{a x }} & 4 \geq x > -2; \\ \ln x+\sin bx & x > 4. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 4,27 \\ b &= 1,39 \end{aligned}$
21	$y = \begin{cases} \frac{e^{ax}+e^{-bx}}{2} & 8 \geq x > 6; \\ \sin(ax)+2 & x \leq 6; \\ \cos^2 bx & x > 8. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 3,6 \\ b &= 1,7 \end{aligned}$
22	$y = \begin{cases} \sqrt{x^2+\cos x} & x \geq 2; \\ e^{\sin ax} & 0 \leq x < 2; \\ \ln(x^2+b) & x < 0. \end{cases}$	$\begin{aligned} a &= 6,27 \\ b &= 5,13 \end{aligned}$

Задача 4

Циклические алгоритмы

Составить программу на языке С табулирования функции $y = f(x)$ на отрезке $[a, b]$ с шагом h .

Номер вар.	$y = f(x)$	Исходные данные
1	$y = x^2 + tg x + \arcsin^2 x^2$	[0.1, 0.9] h = 0.1
2	$y = 3x \sin^2 x + x \cos(25x)$	[-5, 5] h = 1
3	$y = \cos \frac{1}{\sqrt{x-1}}$	[1.5, 9.5] h = 0.5
4	$y = \sin \frac{1}{x+9}$	[-8, 8] h = 2
5	$y = \arcsin \frac{1}{x+4}$	[0.2, 1.2] h = 0.1
6	$y = ctg^2 \frac{1}{\sqrt{x+0,5}}$	[1.4, 2.6] h = 0.2
7	$y = \arccos \left(\frac{1}{x+1} \right)$	[-0.5, 0.5] h = 0.1
8	$y = \arcsin^2 \left(\frac{1}{\sqrt{x+3}} \right)$	[1, 1.2] h = 0.02
9	$y = arctg \sqrt{x}$	[0, 5] h = 0.5
10	$y = \cos^2 \left(\frac{1}{\sqrt{x+1}} \right)$	[0, 10] h = 1
11	$y = \sin x \sin 2x$	[-5, 5] h = 1
12	$y = tg x + ctg x$	[0.1, 1.1] h = 0.1

13	$y = x \ln x$	[0.5, 6.5] h = 0.5
14	$y = \frac{1}{x} + \sin x$	[-10, -1] h = 1
15	$y = \frac{\sqrt{x+1}}{x-1}$	[1.2, 4.2] h = 0.2
16	$y = \frac{1}{\sqrt{x - \sin x}}$	[7, 17] h = 1
17	$y = \frac{3x+1}{\sqrt{x}}$	[1, 6] h = 0,5
18	$y = 3\lg(x-5) + \frac{1}{x}$	[1, 10] h = 1
19	$y = 3x^3 + 2x^2 + x + 10$	[-1, 1] h = 0.2
20	$y = 3x^2 + \frac{2}{x} + 2$	[-1, 1] h = 0.1
21	$y = \frac{1}{x} + \cos^2 x$	[0.1, 1] h = 0.1
22	$y = \arccos\left(\frac{2}{x+5}\right)$	[0, 1] h = 0.1

Задача 5

Составить программу на языке C для вычисления первых 10 членов последовательности $\{A_n\}$.

Номер вар.	Последовательность	Исходные данные
1	$A_n = 3A_{n-1} - 1$	$A_1 = 1$
2	$A_n = 2A_{n-1} + 10$	$A_1 = 0$
3	$A_n = A_{n-1} : A_{n-2}$	$A_1 = 1 \quad A_2 = 2$
4	$A_n = A_{n-1} * (A_{n-2} - 1)$	$A_1 = 2 \quad A_2 = 3$
5	$A_n = 3A_{n-1} + 2A_{n-2}$	$A_1 = 2 \quad A_2 = 3$
6	$A_n = A_{n-1} - A_{n-2}$	$A_1 = 0 \quad A_2 = 3$
7	$A_n = 0,5 * A_{n-1}$	$A_1 = 1$
8	$A_n = A_{n-1} + 2A_{n-2}$	$A_1 = 0 \quad A_2 = 1$
9	$A_n = 0.5(A_{n-1} + 1) / A_{n-1}$	$A_1 = 2$
10	$A_n = \sin(\pi n)$	$N = 1$
11	$A_n = (3A_{n-1} - 1) / A_{n-1}$	$A_1 = 1$
12	$A_n = A_{n-1} - 1.2 * A_{n-2}$	$A_1 = 1 \quad A_2 = 2$
13	$A_n = \sqrt{A_{n-1}}$	$A_1 = 10000$
14	$A_n = (3A_{n-1} + 1)^{0.5}$	$A_1 = 25$
15	$A_n = A_{n-1} - 1 $	$A_1 = 0$
16	$A_n = 5A_{n-1} - 2$	$A_1 = 1$
17	$A_n = A_{n-1} * (A_{n-2} - 1)$	$A_1 = 1 \quad A_2 = 2$
18	$A_n = 5A_{n-1}$	$A_1 = 1$
19	$A_n = 3A_{n-1} * \sqrt{A_{n-2}}$	$A_1 = 1 \quad A_2 = 1$
20	$A_n = A_{n-1}^2$	$A_1 = 1$
21	$A_n = A_{n-1} * A_{n-2}$	$A_1 = 1 \quad A_2 = 2$
22	$A_n = 3A_{n-1} - 2A_{n-2}$	$A_1 = 0 \quad A_2 = 1$

Задача 6

Составить программу на языке C для вычисления значения функции $y = f(x)$ при заданных значениях x .

Номер вар.	$y = f(x)$	Исходные данные
1	$y = \sqrt{ax} + \frac{1}{ax^2 + \cos 3x}$	$x = \{2; 4; 9; 10; 11; 13; 19\}$ $a = 7,2$
2	$y = \ln(ax + \sqrt{\cos ax + x^2})$	$x = \{4; 5; 17; 20; 21; 23\}$ $a = 5,7$
3	$y = \frac{1}{\ln x + 3} \sqrt{ax^2 + e^x}$	$x = \{1; 3; 7; 13; 16; 19; 20\}$ $a = 1,3$
4	$y = \frac{e^{\sqrt{x}} + \arcsin \frac{a}{x}}{ax^2 + 4}$	$x = \{3; 8; 11; 12; 24\}$ $a = 2,7$
5	$y = e^{x^2} \sqrt{ax + 3}$	$x = \{-1; 0; 2; 3; 4; 7; 8; 10\}$ $a = 1,9$
6	$y = \frac{1}{\sqrt{x^2 + 2}} \ln(x + \cos ax)$	$x = \{2; 4; 11; 12; 14; 16; 21; 23\}$ $a = 7,4$
7	$y = \ln \sqrt{ax^2 + \cos x + e^x}$	$x = \{-3; -1; 2; 4; 8; 9; 11; 18\}$ $a = 3,1$
8	$y = \frac{1}{\sqrt{ax} + \sin x} \cos(ax)$	$x = \{1; 2; 4; 8; 9; 10; 13; 15; 17\}$ $a = 4,5$
9	$y = \sqrt{ax} + \frac{\sqrt{x} + 5}{\sqrt{x} + \sin ax}$	$x = \{3; 5; 6; 9; 13; 17; 20\}$ $a = 1,9$
10	$y = e^{\cos(ax)} \sqrt{\ln x + ax^2}$	$x = \{1; 3; 4; 8; 9; 10; 16\}$ $a = 2,5$
11	$y = \frac{1}{\ln x} \sqrt{\frac{e^x + \sin x}{x^2 + a^2}}$	$x = \{3; 7; 8; 9; 12; 19; 21\}$ $a = 7,3$

12	$y = \frac{1}{\sin x + ax^2} \ln \frac{a+x^2}{e^x}$	x={1; 4; 5; 7; 10; 15; 16} a= 1,1
13	$y = \frac{ax^2 + \sqrt{x} + \cos(ax)}{\sqrt{e^x + \sin x}}$	x={3; 2; 4; 6; 7; 10; 13; 19} a= 2,3
14	$y = \frac{a^2 \sin^2 x}{\sqrt{1+a^2 \cos^2 x}}$	x={3; 5; 10; 20; 21; 25} a= 5,9
15	$y = \frac{\ln(x+a)+2}{\sqrt{x+a^2}}$	x={1; 3; 7; 9; 13; 12; 16} a= 4,7
16	$y = \frac{\sin(x-0,3)+ax}{e^{x+a} + x^2}$	x={3; 5; 9; 12; 17; 19} a= 1,7
17	$y = \frac{1}{2ax} + \frac{ax^2 + a \cos x^2}{(x+1)^2}$	x={-2; 1; 3; 5; 10; 11; 12} a= 6,3
18	$y = \frac{\ln(a+x^2) + x^2}{2 + \sin(a-x)}$	x={2; 5; 6; 7; 10; 11; 12; 19} a= 7,5
19	$y = \frac{\sqrt{ax} + x^2}{x^3 + \operatorname{tg} x}$	x={1; 2; 5; 6; 7; 14; 15} a= 3,8
20	$y = \frac{\sin x + 10}{1 + x^2 + ax^4}$	x={-3; -2; 0; 3; 4; 5; 9; 11} a= 5,1
21	$y = \frac{(ax^2 - e^{-x}) - \sqrt{x}}{\ln^2 x}$	x={2; 3; 5; 6; 7; 9; 11; 17} a= 3,7
22	$y = \left(\frac{\cos ax}{\ln(x^2 + a)} + x \right)^2$	x={-1; 0; 2; 3; 6; 7; 10} a= 2,7

Задача 7

Составить программу на языке C для вычисления значения функции $z = f(x, y)$ при заданных значениях x и y .

Номер вар.	$z = f(x, y)$	Исходные данные
1	$z = \frac{y \cos x + \ln(yx)}{x^2 + yx + e^x}$	$x = \{1; 3; 4; 5; 8; 7\}$ $y = \{2; 3; 7; 13\}$
2	$z = 0,5 \ln(yx^2) + \ln^2 x$	$x = \{10; 12; 15; 20; 25; 33\}$ $y = \{1; 4; 8; 9; 11\}$
3	$z = \frac{e^x + y \ln x}{x^2 + yx + 2}$	$x = \{1; 3; 6; 9; 12; 13; 16; 19\}$ $y = \{1; 6; 9; 13; 15\}$
4	$z = \frac{\sin(yx - 1,2)}{\sqrt{e^x + yx}}$	$x = \{2; 7; 8; 11; 15; 19; 21\}$ $y = \{3; 7; 16; 27\}$
5	$z = \frac{\sqrt{e^{yx} + x^2}}{3 + \sin x}$	$x = \{-1; 0; 1; 3; 4; 7; 9\}$ $y = \{0,3; 0,5; 0,9; 1; 1,2\}$
6	$z = \frac{\sin(y + x) + yx}{\sqrt{x + y}}$	$x = \{2; 5; 12; 13; 14; 19; 20\}$ $y = \{1; 2; 3; 8; 9; 10; 13\}$
7	$z = \frac{\ln(4 + 2x) + x^2}{\sqrt{ye^x + 1}}$	$x = \{1; 4; 5; 6; 9; 12\}$ $y = \{2; 2,5; 3; 5; 5,8; 6\}$
8	$z = \frac{\sqrt{2x + y}}{2 \ln x + y}$	$x = \{1; 4; 5; 6; 9; 12\}$ $y = \{6; 9; 10; 16\}$
9	$z = \frac{\sin(yx) + x^3}{e^x + \operatorname{tg} x }$	$x = \{1; 4; 5; 6; 9; 12\}$ $y = \{-2; 4; 5; 9\}$
10	$z = \frac{\cos(yx + 3)}{y \sqrt{1 + 2x^2}}$	$x = \{-3; -2; 0; 1; 3; 6; 7\}$ $y = \{0,5; 1; 1,8; 2,3\}$
11	$z = \frac{\operatorname{arctg} x + yx^2}{\sqrt{e^x + x^3 + 1}}$	$x = \{-1; 0; 2; 3; 4; 5; 7\}$ $y = \{0,5; 1; 1,8; 2,3\}$

12	$z = \frac{\sin(yx^2) + e^x}{yx^2 + \ln x }$	$x = \{-2; 0; 2,5; 6; 8; 10; 17\}$ $y = \{1; 4; 9; 11\}$
13	$z = (xe^{-x} + yx^2) \cos(yx)$	$x = \{2; 5; 6; 7; 10; 11; 13\}$ $y = \{-1; 4; 5; 8; 12\}$
14	$z = \frac{\ln(2x^2 + \sqrt{yx})}{2 + \sin(yx)}$	$x = \{3; 6; 7; 8; 9; 10; 12; 18\}$ $y = \{2; 7; 8; 11\}$
15	$z = e^x \frac{x}{\sqrt{\ln x + y \cos x}}$	$x = \{1; 3; 4; 5; 7; 10; 13; 19\}$ $y = \{2; 7; 8; 11\}$
16	$z = \sqrt{yx} \frac{e^x}{x^2 + yx}$	$x = \{2; 4; 5; 7; 10; 11; 12; 13\}$ $y = \{0; 1; 5; 9\}$
17	$z = \arccos\left(\frac{y}{x}\right) + \ln\left(x + \frac{\sqrt{x}}{e^x}\right)$	$x = \{3; 8; 9; 12; 13; 15; 18\}$ $y = \{1,7; 2,3; 2; 2,5; 3\}$
18	$z = \frac{y\sqrt{x^2 + 2} + \sin x}{\ln x + 3}$	$x = \{-4; -2; 1; 4; 9; 15; 21\}$ $y = \{-3; -2; -1; 2; 3; 5\}$
19	$z = \frac{y \ln x + x^2}{\sqrt{e^{yx} + 4}}$	$x = \{2; 4; 5; 6; 8; 9; 13\}$ $y = \{0; 1; 4; 7; 9\}$
20	$z = \frac{e^x + \ln(yx)}{\sin(yx) + 4}$	$x = \{4; 5; 6; 7; 10; 11\}$ $y = \{1; 3; 5; 9\}$
21	$z = \arcsin\left(\frac{y}{x+1}\right) + \frac{\sqrt{yx}}{e^x}$	$x = \{1; 3; 7; 8; 9; 11; 12\}$ $y = \{0,5; 0,7; 1; 1,2; 1,5\}$
22	$z = \ln(yx) + \sqrt{x + e^x}$	$x = \{1; 2; 4; 6; 7; 8; 12; 14\}$ $y = \{0; 1; 4; 5; 9\}$

Задача 8

Алгоритмы работы с массивами.

1. Составьте программу подсчета суммы положительных элементов массива $A(10)$.
2. Составьте программу подсчета суммы отрицательных элементов массива $A(10)$.
3. Составьте программу подсчета произведения положительных элементов массива $A(10)$.
4. Составьте программу подсчета произведения отрицательных элементов массива $A(10)$.
5. Составьте программу нахождения номера первого по порядку положительного элемента массива $A(10)$.
6. Составьте программу нахождения номера первого по порядку отрицательного элемента массива $A(10)$.
7. Составьте программу нахождения максимального элемента массива $A(10)$.
8. Составьте программу нахождения минимального элемента массива $A(10)$.
9. Составьте программу подсчета числа элементов массива $A(10)$, превосходящих среднее арифметическое элементов данного массива.
10. Составьте программу подсчета числа элементов массива $A(10)$, не превосходящих среднее арифметическое элементов данного массива.
11. Составьте программу заменяющую отрицательные элементы массива $A(10)$ нулями.
12. Составьте программу заменяющую положительные элементы массива $A(10)$ нулями.
13. Составьте программу заменяющую отрицательные элементы массива $A(10)$ нулями, а положительные числом 5.
14. Составьте программу вычисления суммы элементов массива $A(10)$ удовлетворяющих условию $b < a[i] < c$.
15. Составьте программу вычисления произведения элементов массива $A(10)$ удовлетворяющих условию $b < a[i] < c$.
16. Составьте программу нахождения наибольший элемент среди отрицательных элементов массива $A(10)$.

17. Составьте программу нахождения разности между максимальным и минимальным элементами массива $A(10)$.
18. Составьте программу образующую новый массив $C(5)$ путем суммирования соответствующих элементов массивов $A(5)$ и $B(5)$.
19. Составьте программу образующую новый массив $C(5)$ путем перемножения соответствующих элементов массивов $A(5)$ и $B(5)$.
20. Составьте программу среднего арифметического элементов массива $A(10)$.
21. Составьте программу образующую новый массив $C(5)$ из соответствующих элементов массивов $A(5)$ и $B(5)$, где $c[i]=\max\{a[i],b[i]\}$.
22. Составьте программу образующую новый массив $C(5)$ из соответствующих элементов массивов $A(5)$ и $B(5)$, где $c[i]=\min\{a[i],b[i]\}$.

Литература

1. Джонс Б. Л., Эйткен П. Освой самостоятельно С. – М.: Вильямс, 2003.
2. Керниган Б., Ритчи Д., Фьюэр А. Язык программирования Си». – М.: Вильямс, 2019.
3. Культин Н. С/С++. В задачах и примерах. – СПб.: БХВ, 2005.
4. Подбельский В. В. Программирование. Базовый курс С#: учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2024.
5. Прешерн К. Язык С. Мастерство программирования. Принципы, практики и паттерны / пер. с англ. А. Н. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2023.
6. Уинер Р. Язык Turbo C. – М.: Мир, 1991.
7. Уэйт М., Прага С., Мартин Д. Язык Си. Руководство для начинающих. – М.: Мир, 1988.