

Базовые понятия

Программа состоит из последовательности инструкций, оформленных в строгом соответствии с правилами, составляющими *синтаксис данного языка*.

При создании программ могут быть допущены синтаксические или логические ошибки.

Синтаксические ошибки – это нарушение правил написания программы.

Логические ошибки разделяются на ошибки алгоритма и семантические ошибки.

Ошибка алгоритма – это несоответствие построенного алгоритма ходу получения результата поставленной задачи.

Семантическая ошибка – неправильное понимание смысла (семантики) операторов выбранного языка программирования.

Алфавит языка Си:

- прописные и строчные буквы латинского алфавита и знак подчеркивания (код 95);
- арабские цифры от 0 до 9;
- специальные символы, смысл и правила использования которых будем рассматривать по тексту;
- разделительные символы: пробел, символы табуляции, новой страницы и новой строки.

Каждому из множества значений, определяемых одним байтом (от 0 до 255), в таблице кодов ставится в соответствие символ.

Символы с кодами от 0 до 127 (первая половина таблицы) одинаковы для всех компьютеров, коды 128 – 255 (вторая половина) может отличаться и обычно используется для национального алфавита, коды 176 – 223 - символы псевдографики, а коды 240 – 255 – специальные знаки (можно посмотреть в приложении 1 [1,2]).

Лексемы

Из символов алфавита формируются *лексемы* (элементарные конструкции) языка – минимальные значимые единицы текста в программе:

- идентификаторы (имена объектов);
- ключевые (зарезервированные) слова;
- знаки операций;
- константы;
- разделители (скобки, точка, запятая, точка с запятой, пробельные символы).

Границы лексем определяются другими лексемами, такими как разделители или знаки операций, а также комментариями.

Идентификатор (ID) – это имя программного объекта (константы, переменной, метки, типа, функции и т.д.).

В идентификаторе могут использоваться латинские буквы, цифры и знак подчеркивания; первый символ ID – не цифра; пробелы и другие специальные символы внутри ID не допускаются.

В Си прописные и строчные буквы – различные символы. Идентификаторы Name, NAME, name – различные объекты.

Ключевые (зарезервированные) слова не могут быть использованы в качестве идентификаторов.

При именовании объектов следует придерживаться общепринятых соглашений:

- имена переменных и функций обычно пишутся строчными (малыми) буквами;
- имена типов пишутся с большой буквы;
- имена констант – большими буквами;
- идентификатор должен нести смысл, поясняющий назначение объекта в программе, например, `birth_date` – день рождения, `sum` – сумма;
- если ID состоит из нескольких слов, как, например, `birth_date`, то принято либо разделять слова символом подчеркивания, либо писать каждое следующее слово с большой буквы – `BirthDate`.

Комментарии

Базовый элемент языка программирования – *комментарий* – не является лексемой.

Внутри комментария можно использовать любые допустимые на данном компьютере символы, т.к. компилятор их игнорирует.

В Си комментарии ограничиваются парами символов `/*` и `*/`, а в C++ введен вариант комментария, который начинается символами `//` и заканчивается символом перехода на новую строку.

Простейшая программа

Рассмотрим кратко основные части структуры программ.

Перед компиляцией программа обрабатывается ***препроцессором***, который работает под управлением директив.

Препроцессорные ***директивы*** начинаются символом ***#***, за которым следует ее наименование, указывающее выполняемое действие.

Препроцессор выполняет предварительную обработку программы, в основном это подключение (***include***) так называемых заголовочных файлов (обычных текстов) с объявлением стандартных библиотечных функций, использующихся в этой программе.

Общий формат:

#include <Имя_файла.h >

где ***h*** – расширение заголовочных файлов.

Если имя файла заключено в угловые скобки (< >), то поиск данного файла производится в стандартной папке, если в двойные кавычки (" "), то в текущей папке.

К наиболее часто используемым библиотекам относятся:

stdio.h – содержит стандартные функции ввода-вывода данных;

conio.h – функции для работы с консолью (клавиатура, дисплей);

math.h – математические функции;

iostream.h – ввод-вывод в потоке;

Второе основное назначение препроцессора – обработка макроопределений.

Макроподстановка **определить** (***define***) имеет общий вид:

#define ID строка

Например:

#define PI 3.1415927

– в ходе препроцессорной обработки программы идентификатор *PI* везде будет заменяться значением 3.1415927.

Пример простейшей программы:

```
#include <stdio.h>
```

```
void main(void)          // Заголовок функции
```

```
{                          // Начало функции
```

```
printf (“ Высшая оценка знаний – 10 ! ”);
```

```
}                          // Конец функции
```

Отличительный признак функции – скобки () после ее имени, в которых заключается список параметров.

Если параметров нет, указывают атрибут **void** (пустой, отсутствующий).

Перед функцией указывается тип возвращаемого результата, если результата нет – **void**.

В фигурных скобках записывается текст (код) функции, т. е. набор выполняемых ею инструкций, каждая из которых оканчивается символом «;». В нашем примере только функция **printf** – вывод указанной фразы на экран.

В предыдущем примере для вывода использована стандартная функция **printf**, описанная в файле **stdio.h**.

Используя потоковый вывод, этот пример можно записать следующим образом:

```
#include <iostream.h>  
void main ()  
{  
    cout << " 10 is the best mark ! " << endl;  
}
```

Если параметров нет, атрибут **void** можно не писать.

cout (*class output*) – вывод данных в потоке с помощью операции побитового сдвига **<<**;

endl (*end line*) – перевод курсора на новую строку.

Типы данных

Данные в языке Си разделяются на две категории: простые (скалярные) и сложные (составные) типы данных.

Тип данных определяет:

- внутреннее представление в памяти;
- диапазон допустимых значений;
- набор допустимых операций.

Базовые типы данных: символьный – ***char*** (*character*), целый – ***int*** (*integer*), вещественный обычной точности – ***float***, вещественный удвоенной точности – ***double***.

Данные целого типа могут быть короткими – ***short***, длинными – ***long***, со знаком – ***signed*** и беззнаковыми – ***unsigned***.

Атрибут ***unsigned*** может использоваться для типа ***char***.

Атрибут ***long*** может использоваться для типа ***double***.

Тип ***void*** указывает его отсутствие.

Сложные типы данных: массивы, структуры – ***struct***, объединения – ***union***, перечисления – ***enum***.

Диапазон и объем памяти данных

Тип	Объем памяти (байт)	Диапазон значений
<i>char</i>	1	-128 ... 127
<i>int</i>	4	-32768 ... 32767
<i>short (int)</i>	2	-32768 ... 32767
<i>long (int)</i>	4	-2147483648 ... 2147483647
<i>unsigned int</i>	4	0 ... 65535
<i>unsigned long</i>	4	0 ... 4294967295
<i>float</i>	4	$3,14 \cdot 10^{-38}$... $3,14 \cdot 10^{38}$
<i>double</i>	8	$1,7 \cdot 10^{-308}$... $1,7 \cdot 10^{308}$

Декларация объектов

Все объекты программы (кроме самоопределенных констант) необходимо декларировать, т.е. объявить компилятору об их присутствии.

Общий формат объявления:

Атрибуты Список-Объектов;

Элементы ***Списка*** разделяются запятыми, а ***Атрибуты*** – разделителями (хотя бы одним пробелом), например:

long int i, j, k;

Атрибуты могут быть следующими:

Класс памяти – определяет способ размещения в памяти (статическая, динамическая), область видимости и время жизни (по умолчанию – ***auto***), данные атрибуты будут рассмотрены позже;

Тип – базовый тип, или созданный ранее тип Пользователя (по умолчанию – тип ***int***).

Класс памяти и тип – атрибуты необязательные и при отсутствии одного из них (но не обеих одновременно) устанавливаются по умолчанию.

Примеры декларации простых объектов:

char ss; *int i, j, k;* *double a, b, x;*

Данные целого типа (integer)

Тип ***int*** – целое число, обычно соответствующее естественному размеру целых чисел.

Квалификаторы ***short*** и ***long*** указывают на различные размеры и определяют объем памяти, выделяемый под них, например:

short *x*;

long *x*;

unsigned *x* = 8;

– декларация с инициализацией числом 8;

атрибут ***int*** в этих случаях может быть опущен.

Для определения константных значений можно использовать атрибут ***const***, указывающий запрет изменения введенной величины в программе, например

const N = 20; или **const double PI = 3.1415926;**

Атрибуты ***signed*** и ***unsigned*** показывают, как интерпретируется старший бит – как знак или как часть числа:

<i>int</i>	Знак	Значение числа					
	31	30	29	...	2	1	0

– Номера бит

<i>unsigned</i>	Значение числа						
	31	30	...	2	1	0	

Данные символьного типа (char)

Любой символ в памяти занимает один байт и соответствует конкретному коду.

Для персональных компьютеров (ПК) наиболее распространена *ASCII* (*American Standard Code for Information Interchange*) таблица кодов (см. Приложение 1).

Данные типа ***char*** рассматриваются компилятором как целые, поэтому можно использовать величины со знаком *signed char* (по умолчанию) – символы с кодами от -128 до $+127$ и *unsigned char* – беззнаковые символы с кодами от 0 до 255.

Примеры:

```
char res, simv1, simv2;
```

```
char sim = 's';
```

– декларация символьной переменной с инициализацией СИМВОЛОМ *s*.

Данные вещественного типа (float, double)

Характеристика данных:

Тип	Мантисса	Порядок
<i>float</i> (4 байта)	7 цифр после запятой	± 38
<i>double</i> (8 байт)	15	± 308
<i>long double</i> (10 байт)	19	± 4932

Переменная типа ***double*** формально соответствует типу ***long float***.

Внутреннее представление этих данных состоит из мантиссы и порядка, т.е.

$$\langle \text{Мантисса} \rangle * 10^{\langle \text{Порядок} \rangle}$$

КОНСТАНТЫ

Константами называют величины, которые не изменяют значений во время выполнения программы.

Константа – это неадресуемая величина и, хотя она хранится в памяти, определить ее адрес невозможно!

Константы нельзя использовать в левой части операции присваивания.

В языке Си константами являются:

- самоопределенные константы;
- имена (идентификаторы) массивов и функций;
- элементы перечислений.

Целочисленные константы

Десятичные константы – это набор цифр 0...9, **первая из которых не 0** (со знаком или без него).

Для длинных целых констант указывается признак $L(l)$ – $273L$ ($273l$). Константа, которая слишком длинна для типа *int*, рассматривается как *long*.

Восьмеричные константы – это набор цифр от 0 до 7, **первая из которых 0**, например: $020 = 16$ – десятичное.

Шестнадцатеричные константы – набор цифр от 0 до 9 и букв от *A* до *F* ($a...f$), начинающаяся символами $0X$ ($0x$), например: $0X1F$ ($0x1f$) = 31 – десятичное.

Восьмеричные и шестнадцатеричные константы также могут быть *long*, например, $020L$ или $0X20L$.

Примеры целочисленных констант:

1992	777	1000L	– десятичные;
0777	00033	01L	– восьмеричные;
0x123	0X00ff	0xb8000L	– шестнадцатеричные.

Константы вещественного типа

Данные константы размещаются в памяти по формату *double* и могут иметь две формы:

1) с фиксированной точкой:

$\pm n.m$ (n, m – целая и дробная части числа);

2) с плавающей точкой (экспоненциальная форма) представляется в виде мантииссы и порядка:

$\pm n.mE\pm p$

где **$\pm n.m$** – мантиисса (n, m – целая и дробная части числа), E (или e) – знак экспоненты, p – порядок. Например, $1,25 \cdot 10^{-8}$ можно записать $1.25E-8$ или $0.125E-7$

Примеры:

1.0 -3.125 100E-10 -0.12537e+5

Пробелы внутри чисел не допускаются. Для разделения целой и дробной части используется точка. Дробную или целую часть можно опустить, но не обе сразу, например,

1. (или 1.0) .5 (или 0.5)

Символьные константы

Символьная константа – это символ, заключенный в одинарные кавычки (апострофы), например: 'a'.

Так же используются специальные управляющие символы (*escape* последовательности), например (первый символ обратный слеш):

\n – новая строка;

\t – горизонтальная табуляция;

\0 – нулевой символ.

При присваивании символьной переменной они должны быть заключены в апострофы.

Текстовые символы непосредственно вводятся с клавиатуры, а специальные и управляющие – представляются в исходном тексте парами символов, например: \\ – обратный слеш; \' – апостроф; \" – кавычки.

Примеры символьных констант: 'A' '9' '\$' '\n'

Строковые константы

Строковая константа – символы, заключенные в кавычки ("). Кавычки не являются частью строки, а служат только для ее ограничения. Строка в языке Си представляет собой массив символов. Внутреннее представление константы "1234ABC":

'1' '2' '3' '4' 'A' 'B' 'C' '\0'

В конец строковой константы компилятор автоматически добавляет нулевой символ '\0', называемый ***нуль-терминатор***, который на печать не выводится и является признаком окончания строки.

Примеры строковых констант:

"Summa" "\n \t Result = \n" " \ " EXIT \ " "

Длинную строковую константу можно разбить на несколько с помощью обратного слеша (\). Например:

"Вы учитесь в Белорусском государственном \n университете информатики и радиоэлектроники"

Компилятор воспримет такую запись, как единое целое.

Операции, выражения

Выражения используются для вычисления значений определенного типа и состоят из операндов, операций и скобок. Операнд может быть, в свою очередь, выражением (константой или переменной).

Операции задают действия, которые необходимо выполнить.

В языке Си используются четыре первичных операции:

- операция доступа к полям структур и объединений при помощи идентификаторов «.» (точка);
- операция доступа к полям структур и объединений при помощи указателей «->» (стрелка);
- операция индексации «[]» при обращении к элементам массива;
- операция «()» при обращении к функции.

Операции делятся на унарные, бинарные и тернарные – по количеству участвующих операндов, и выполняются в соответствии с приоритетами. Для изменения порядка выполнения операций используются круглые скобки.

Унарные операции имеют больший приоритет над бинарными.

Большинство операций выполняются слева направо. Унарные операции, операции присваивания и условная операция (?:) выполняются справа налево.

Арифметические операции

Бинарные арифметические операции:

+ (сложение); – (вычитание); / (деление, ***для int операндов – с отбрасыванием остатка***); * (умножение); % (остаток от деления ***целочисленных операндов*** со знаком первого операнда – деление «по модулю»).

Операндами традиционных арифметических операций (+, −, *, /) могут быть любые объекты, имеющие допустимые типы (константы, переменные, функции, элементы массивов, арифметические выражения).

Унарные операции +, − (знак) определены только для числовых операндов, при этом «+» носит только информационный характер, «−» меняет знак операнда на противоположный (не адресная операция).

Порядок выполнения операций:

- 1) выражения в круглых скобках;
- 2) вычисление функций (стандартные функции и функции пользователя);
- 3) операции *, /, %;
- 4) операции −, +.

При записи сложных выражений нужно использовать общепринятые математические правила:

$$x + y \cdot z - \frac{a}{b + c} \longleftrightarrow x + y * z - a / (b + c)$$

Т.е. использовать круглые скобки.

Единственной исключительной ситуацией при выполнении арифметических операций является деление на ноль, другие ситуации (переполнение, исчезновение порядка или потеря значимости) компилятором игнорируются.

Операция присваивания

Общий формат:

Операнд_1 = Операнд_2 ;

Операндом_1 (L–значение – Left-Value) может быть только *адресное выражение*, т.е. именованная, либо косвенно адресуемая указателем переменная.

Операндом_2 (R–значение – Right-Value) может быть константа, переменная и любое выражение, составленное в соответствии с синтаксисом языка Си.

Операция выполняется справа налево.

Тип результата определяется типом левого операнда.

Приведите примеры «хитрых» ситуаций!

Присваивание значения в языке Си рассматривается как выражение, имеющее значение левого операнда после присваивания.

Поэтому присваивание может включать несколько операций, изменяя значения нескольких операндов, например:

$$\begin{aligned} i = j = k = 0; & \quad \leftrightarrow \quad k = 0, j = k, i = j; \\ x = i + (y = 3) - (z = 0); & \quad \leftrightarrow \quad y = 3, z = 0, x = i + y - z; \end{aligned}$$

Примеры недопустимых выражений:

- присваивание константе: $2 = x + y;$
- присваивание функции: $getch() = i;$
- присваивание результату операции: $(i + 1) = 2 + y;$

Сокращенные формы операции присваивания

В языке Си используются два вида сокращенной записи операции присваивания:

1) вместо записи $v = v \# e$;

где $\#$ – любая арифметическая операция; рекомендуется использовать запись $v \# = e$;

Например, $s = s + 2$; \leftrightarrow $s \ += 2$;

знаки операций записываются без пробелов;

2) вместо записи $x = x \# 1$;

где $\#$ – символы, обозначающие операцию инкремента (+1), либо декремента (-1), рекомендуется использовать запись:

префиксную $\#\#x$; $++x$; $--x$;

или

постфиксную $x\#\#$; $x++$; $x--$;

Операции инкремента (++) и декремента (--) – **унарные**.

Если эти операции используются отдельно, то различий между постфиксной и префиксной формами нет.

Если же они используются в выражении, то

1) в префиксной форме (##x) сначала значение **x** изменится на **1**, а затем **x** будет использовано в выражении;

2) в постфиксной форме (x##) сначала значение **x** используется в выражении, а затем изменяется на **1**.

Например,

```
int x, a = 2, b = 5;
```

```
1) x = ++a * --b;
```

```
    a = 3, b = 4, x = 12;
```

```
2) x = a++ * b--;
```

```
    x = 10, a = 3, b = 4;
```

Преобразование типов

Если операнды арифметических операций имеют один тип, то результат операции будет иметь такой же тип.

Если в операциях участвуют операнды различных типов, то они преобразуются к «большемому» типу (в смысле объема памяти), т.е. неявные преобразования идут от «меньших» объектов к «большим»:

- значения *char* и *short* преобразуются в *int*;
- если один операнд *double*, то и другой преобразуется в *double*;
- если один операнд *long*, то и другой преобразуется в *long*.

Внимание! Результат операции **1 / 3** значение **НОЛЬ**, т. к. и **1** и **3** имеют тип ***int*** !!!

Чтобы избежать такого рода ошибок необходимо явно изменить тип хотя бы одного операнда, т.е. записывать, например: **1. / 3**, т.к. **1.** **вещественная константа** !!!

Типы *char* и *int* могут свободно смешиваться в арифметических выражениях. Переменные *char* автоматически преобразуются в *int*.

При присваивании значение правой части преобразуется к типу левой, который и является типом результата. Поэтому необходимо быть внимательным, т.к. при некорректной записи могут возникнуть неконтролируемые ошибки.

При преобразовании *int* в *char* старший байт просто отбрасывается.

Если *double x; int i;*

то *i = x;* приведет к преобразованию *double* в *int* с отбрасыванием дробной части.

Тип *double* преобразуется во *float* округлением.

Длинное целое преобразуется в целое и *char* посредством отбрасывания лишних битов более высокого порядка.

Операция явного приведения типа

Формат операции:

(Тип) Выражение;

ее результат – значение *Выражения*, преобразованное к заданному *Типу*.

Рекомендуется использовать эту операцию в исключительных случаях, например:

double x;

int n = 6, k = 4, m = 3;

$x = (n + k) / m; \quad \rightarrow \quad x = 3;$

$x = (\textit{double})(n + k) / m; \rightarrow x = 3.333333.$

Стандартные библиотечные файлы

В любой программе кроме инструкций используются стандартные функции, входящие в библиотеку языка Си, которые облегчают создание программ.

В стандартных библиотечных файлах описаны прототипы функций, макросы, глобальные константы. Это заголовочные файлы с расширением **.h*, которые хранятся в папке *include* и подключаются на этапе предпроцессорной обработки.

Математические функции языка Си декларированы в файле ***math.h*** (некоторые в ***stdlib.h***). В файле ***math.h*** описаны макроконстанты, такие как, например π , это ***M_PI*** (и другие).

У большинства математических функций аргументы и возвращаемый результат имеют тип *double*. Аргументы тригонометрических функций должны быть заданы в радианах (2π радиан = 360^0).

Математическая функция	Имя функции
\sqrt{x}	sqrt(x)
x	fabs(x)
e^x	exp(x)
x^y	pow(x,y)
ln(x)	log(x)
$\lg_{10}(x)$	log10(x)
sin(x)	sin(x)
cos(x)	cos(x)
tg(x)	tan(x)
arcsin(x)	asin(x)
arccos(x)	acos(x)
arctg(x)	atan(x)
arctg(x / y)	atan2(x, y)
$\text{sh}(x)=0.5 (e^x - e^{-x})$	sinh(x)
$\text{ch}(x)=0.5 (e^x + e^{-x})$	cosh(x)
tgh(x)	tanh(x)
Остаток от деления x на y	fmod(x,y)
Наименьшее целое $\geq x$	ceil(x)
Наибольшее целое $\leq x$	floor(x)

Из библиотеки ***conio.h*** при создании
КОНСОЛЬНЫХ приложений мы будем
пользоваться только функцией

getch();

Которая выполняет ожидание нажатия
любой клавиши;

ее результат – код нажатой клавиши.

Потоковый ввод-вывод

Для ввода-вывода в языке C++ используются два класса: ***cin*** (класс ввода), ***cout*** (класс вывода). Для их работы необходимо подключить файл ***iostream.h***.

Стандартный поток вывода ***cout*** по умолчанию связан со стандартным устройством вывода ***stdout*** (дисплей монитора), а ввода ***cin*** – со стандартным устройством ввода ***stdin*** (клавиатура).

Вывод на экран (*помещение в поток <<*):

cout << Имя-Объекта-Вывода;

Ввод с клавиатуры (*извлечение из потока >>*):

cin >> Имя-Переменной;

Пример:

```
#include < iostream.h >
```

```
void main ()
```

```
{
```

```
int i, j, k;
```

```
cout << " Input i, j ";
```

```
cin >> i >> j ;
```

```
k = i + j ;
```

```
cout << " Sum i + j = " << k << endl;
```

```
/* end line – переход на новую строку и  
очистка буферов ввода-вывода */
```

```
}
```

Функции вывода данных на дисплей

Стандартные функции ввода/вывода описаны в файле ***stdio.h***.

Для вывода на экран чаще всего используются: ***printf*** и ***puts***.

Формат функции форматного вывода на экран:

printf (Управляющая Строка , Список Вывода);

В *Управляющей Строке*, заключенной в кавычки, записывают:

- Поясняющий текст (комментарии);
- Список модификаторов форматов, определяющих способ вывода объектов (признак – символ %);
- Специальные управляющие символы.

В *Списке Вывода* указываются выводимые объекты: переменные, константы, выражения (вычисляемые перед выводом).

Количество и порядок форматов должен совпадать с количеством и порядком следования печатаемых объектов.

Так как функция ***printf*** выполняет вывод данных в соответствии с указанными форматами, формат может использоваться для преобразования типов выводимых объектов.

Если признака модификации (%) нет, то вся информация выводится как комментарии.

Основные модификаторы формата:

%d – десятичное целое число (*int*);

%c – один символ (*char*);

%s – строка символов;

%f – вещественное типа *float*;

%ld – длинное целое (*long int*);

%lf – вещественное типа *double* (*long float*).

Управляют выводом специальные последовательности символов:

\n – новая строка;

\t – горизонтальная табуляция;

\b – шаг назад;

\r – возврат каретки;

\v – вертикальная табуляция;

**** – обратная косая;

\' – апостроф;

\" – кавычки;

\0 – нулевой символ (пусто).

В модификаторах формата функции *printf* после символа % можно указывать ширину поля вывода, например,

`%5d` – для *int*,

`%8.4lf` – для *double* (4 цифры после запятой для поля, шириной 8 символов).

Если указанных позиций для вывода целой части числа не хватает, то происходит автоматическое расширение.

Можно использовать функцию *printf* для нахождения кода ASCII некоторого символа:

```
printf (" %c – %d \n", 'a', 'a');
```

Функция

puts (*Имя-Строки*);

выводит на экран строку, автоматически добавляя к ней символ перехода на начало новой строки (\n).

Аналогом такой функции будет:

```
printf ("%s \n", Имя-Строки);
```

Функции ввода информации

Форматированный ввод с клавиатуры:

scanf (*Управляющая Строка* , *Список Ввода*);

в ***Управляющей строке*** указываются ***только*** модификаторы форматов, количество и порядок которых должны совпадать с количеством и порядком вводимых объектов, тип преобразуется в соответствии с модификаторами.

Список Ввода – адреса переменных (через запятую), т.е. для ввода перед именем переменной указывается символ **&** – операция «***взять адрес***».

Если вводим значение строковой переменной, то символ **&** не используем, т.к. строка – это массив символов, а *имя* массива – это адрес его первого элемента. Например:

```
int курс;           // Курс
double grant;      // Стипендия
char name[20];     // Фамилия
printf (" Input курс, grant, name \n ");
scanf ("%d%lf%s", &курс, &grant, name);
```

Вводить данные с клавиатуры можно как в строку, разделяя данные хотя бы одним пробелом, так и в столбец, нажимая после каждого значения клавишу *Enter*.

В функции *scanf* используется тот же набор основных модификаторов форматов, что и *printf*.

Внимание! Функцией *scanf* по формату *%s* строка вводится только до первого пробела.

Для ввода фраз, состоящих из слов, разделенных пробелами, используется функция:

gets (*Имя-Строковой-Переменной*);

Символы вводятся при помощи функции ***getch()***.

Простой ее вызов организует задержку выполнения программы до нажатия любой клавиши.

Пример использования функции ***getch***:

```
char s;  
    s = getch();  
    cout << "Character = " << s << endl;  
    cout << "Code = " << (int) s << endl;
```

переменная *s* – символ нажатой клавиши, а *(int)s* – код этого символа.

При запуске программы автоматически открываются стандартные потоки ввода – ***stdin*** (по умолчанию связан с клавиатурой) и вывода – ***stdout*** (экран монитора).

Внимание! Ввод данных функциями *gets*, *getch* выполняется с использованием потока *stdin*. Если указанная функция не выполняет своих действий (проскакивает), перед ее использованием необходимо очистить поток (буфер) ввода с помощью функции (***stdlib.h***)

fflush (stdin);