

FORTRAN-77

арифметические выражения и стандартные функции

Михайленко К. И.

Башгосуниверситет
Институт механики Уфимского научного центра РАН

(3)

Пример программы

prog7.f

```
program prog7
implicit none
real a, b, c, avrg, sum

read *, a, b, c

sum = a+b+c
avrg = sum/3.
print *, 'a =', a, '; b =', b, '; c =', c
print *, 'Сумма =', sum
print *, 'Среднее арифметическое =', avrg

end
```

Выполнение программы prog7

```
$ ./prog7  
2.,3.1415,-.0005  
a = 2.; b = 3.1415; c = -0.0005000000024  
Сумма = 5.14099979  
Среднее арифметическое = 1.71366656
```

6 арифметических операций

Сложение	+	A+beta	2.5+.3	5+k
Перемена знака	-	-A	-.45	
Вычитание	-	A-beta	2.5-.3	5-k
Умножение	*	A*beta	2.5*.3	5*k
Деление	/	A/beta	2.5/.3	5/k
Возведение в степень	**	A**beta	2.5**.3	k**5

6 арифметических операций

Сложение	+	A+beta 2.5+.3 5+k
Перемена знака	-	-A -.45
Вычитание	-	A-beta 2.5-.3 5-k
Умножение	*	A*beta 2.5*.3 5*k
Деление	/	A/beta 2.5/.3 5/k
Возведение в степень	**	A**beta 2.5**.3 k**5

6 арифметических операций

Сложение	+	A+beta	2.5+.3	5+k
Перемена знака	-	-A	-.45	
Вычитание	-	A-beta	2.5-.3	5-k
Умножение	*	A*beta	2.5*.3	5*k
Деление	/	A/beta	2.5/.3	5/k
Возведение в степень	**	A**beta	2.5**.3	k**5

6 арифметических операций

Сложение	+	A+beta 2.5+.3 5+k
Перемена знака	-	-A -.45
Вычитание	-	A-beta 2.5-.3 5-k
Умножение	*	A*beta 2.5*.3 5*k
Деление	/	A/beta 2.5/.3 5/k
Возведение в степень	**	A**beta 2.5**.3 k**5

6 арифметических операций

Сложение	+	A+beta	2.5+.3	5+k
Перемена знака	-	-A	-.45	
Вычитание	-	A-beta	2.5-.3	5-k
Умножение	*	A*beta	2.5*.3	5*k
Деление	/	A/beta	2.5/.3	5/k
Возведение в степень	**	A**beta	2.5**.3	k**5

6 арифметических операций

Сложение	+	A+beta	2.5+.3	5+k
Перемена знака	-	-A	-.45	
Вычитание	-	A-beta	2.5-.3	5-k
Умножение	*	A*beta	2.5*.3	5*k
Деление	/	A/beta	2.5/.3	5/k
Возведение в степень	**	A**beta	2.5**.3	k**5

6 арифметических операций

Сложение	+	A+beta	2.5+.3	5+k
Перемена знака	-	-A	-.45	
Вычитание	-	A-beta	2.5-.3	5-k
Умножение	*	A*beta	2.5*.3	5*k
Деление	/	A/beta	2.5/.3	5/k
Возведение в степень	**	A**beta	2.5**.3	k**5

Порядок выполнения арифметических операций

❶ ****** (возведение в степень)

Порядок выполнения: справа налево

$A**B**C$ эквивалентно $A**(B**C)$ ($a^{b^c} = a^{(b^c)}$)

❷ ***** **/** (умножение и деление)

Порядок выполнения: слева направо

❸ **+** **-** (сложение, вычитание и перемена знака)

Порядок выполнения: слева направо

Порядок выполнения операций может быть изменён
с помощью скобок.

$$\underset{1}{((-a+3)} \underset{2}{*} \underset{4}{b} \underset{6}{-} \underset{3}{a**3)} \underset{8}{/} \underset{5}{(a+b)} \underset{9}{*} \underset{7}{c**3} \Leftrightarrow \frac{(3-a)b - a^3}{a+b} c^3$$

Порядок выполнения арифметических операций

❶ ** (возведение в степень)

Порядок выполнения: справа налево

$A**B**C$ эквивалентно $A**(B**C)$ ($a^{b^c} = a^{(b^c)}$)

❷ * / (умножение и деление)

Порядок выполнения: слева направо

❸ + - (сложение, вычитание и перемена знака)

Порядок выполнения: слева направо

Порядок выполнения операций может быть изменён
с помощью скобок.

$$\underset{1}{((-a+3)} \underset{2}{*} \underset{4}{b} \underset{6}{-} \underset{3}{a**3)} \underset{8}{/} \underset{5}{(a+b)} \underset{9}{*} \underset{7}{c**3} \Leftrightarrow \frac{(3-a)b - a^3}{a+b} c^3$$

Порядок выполнения арифметических операций

❶ ** (возведение в степень)

Порядок выполнения: справа налево

$A**B**C$ эквивалентно $A**(B**C)$ ($a^{b^c} = a^{(b^c)}$)

❷ * / (умножение и деление)

Порядок выполнения: слева направо

❸ + - (сложение, вычитание и перемена знака)

Порядок выполнения: слева направо

Порядок выполнения операций может быть изменён
с помощью скобок.

$$\underset{1}{((-a+3)} \underset{2}{*} \underset{4}{b} \underset{6}{-} \underset{3}{a**3)} \underset{8}{/} \underset{5}{(a+b)} \underset{9}{*} \underset{7}{c**3} \Leftrightarrow \frac{(3-a)b - a^3}{a+b} c^3$$

Порядок выполнения арифметических операций

❶ ** (возведение в степень)

Порядок выполнения: справа налево

$A**B**C$ эквивалентно $A**(B**C)$ ($a^{b^c} = a^{(b^c)}$)

❷ * / (умножение и деление)

Порядок выполнения: слева направо

❸ + - (сложение, вычитание и перемена знака)

Порядок выполнения: слева направо

Порядок выполнения операций может быть изменён
с помощью скобок.

$$\underset{1}{((} \underset{2}{-} \underset{4}{a} \underset{6}{+} \underset{3}{3}) \underset{8}{*} \underset{5}{b} \underset{9}{-} \underset{7}{a} \underset{3}{**} \underset{3}{3}) / (a + b) * c ** 3 \Leftrightarrow \frac{(3 - a)b - a^3}{a + b} c^3$$

Порядок выполнения арифметических операций

❶ ** (возведение в степень)

Порядок выполнения: справа налево

$A**B**C$ эквивалентно $A**(B**C)$ ($a^{b^c} = a^{(b^c)}$)

❷ * / (умножение и деление)

Порядок выполнения: слева направо

❸ + - (сложение, вычитание и перемена знака)

Порядок выполнения: слева направо

Порядок выполнения операций может быть изменён
с помощью скобок.

$$\underset{1}{((} \underset{2}{-} \underset{4}{a} \underset{6}{+} \underset{3}{3}) \underset{8}{*} \underset{5}{b} \underset{9}{-} \underset{7}{a} \underset{3}{**} \underset{3}{3}) / (a + b) * c ** 3 \Leftrightarrow \frac{(3-a)b - a^3}{a+b} c^3$$

Тип арифметического выражения

- Операции над вещественными аргументами дают вещественный результат
- Операции над аргументами двойной точности дают результат двойной точности
- Операции над целыми аргументами дают целый результат:

$$3/2=1$$

$$3/4=0$$

$$-5/3=-1$$

Следует помнить, что $2*(-3)$
вычисляется как $1/(2**3)=0$

Тип арифметического выражения

- Операции над вещественными аргументами дают вещественный результат
- Операции над аргументами двойной точности дают результат двойной точности
- Операции над целыми аргументами дают целый результат:

$$3/2=1$$

$$3/4=0$$

$$-5/3=-1$$

Следует помнить, что $2*(-3)$
вычисляется как $1/(2**3)=0$

Тип арифметического выражения

- Операции над вещественными аргументами дают вещественный результат
- Операции над аргументами двойной точности дают результат двойной точности
- Операции над целыми аргументами дают целый результат:

$$3/2=1$$

$$3/4=0$$

$$-5/3=-1$$

Следует помнить, что $2*(-3)$

вычисляется как $1/(2*3)=0$

Тип арифметического выражения

- Операции над вещественными аргументами дают вещественный результат
- Операции над аргументами двойной точности дают результат двойной точности
- Операции над целыми аргументами дают целый результат:

$$3/2=1$$

$$3/4=0$$

$$-5/3=-1$$

Следует помнить, что $2*(-3)$

вычисляется как $1/(2**3)=0$

Тип арифметического выражения

Смешанные операции

- целое — вещественное $\Rightarrow$ вещественное
- целое — двойной точности $\Rightarrow$ двойной точности
- целое — комплексное $\Rightarrow$ комплексное
(операция над вещественной частью)
- вещественное — двойной точности $\Rightarrow$ двойной точности
- вещественное — комплексное $\Rightarrow$ комплексное
(операция над вещественной частью)
- двойной точности — комплексное $\Rightarrow$ комплексное
(операция над вещественной частью)

Тип арифметического выражения

Смешанные операции

- целое — вещественное $\Rightarrow$ вещественное
- целое — двойной точности $\Rightarrow$ двойной точности
- целое — комплексное $\Rightarrow$ комплексное
(операция над вещественной частью)
- вещественное — двойной точности $\Rightarrow$ двойной точности
- вещественное — комплексное $\Rightarrow$ комплексное
(операция над вещественной частью)
- двойной точности — комплексное $\Rightarrow$ комплексное
(операция над вещественной частью)

Тип арифметического выражения

Смешанные операции

- целое — вещественное $\Rightarrow$ вещественное
- целое — двойной точности $\Rightarrow$ двойной точности
- целое — комплексное $\Rightarrow$ комплексное
(операция над вещественной частью)
- вещественное — двойной точности $\Rightarrow$ двойной точности
- вещественное — комплексное $\Rightarrow$ комплексное
(операция над вещественной частью)
- двойной точности — комплексное $\Rightarrow$ комплексное
(операция над вещественной частью)

Тип арифметического выражения

Смешанные операции

- целое — вещественное $\Rightarrow$ вещественное
- целое — двойной точности $\Rightarrow$ двойной точности
- целое — комплексное $\Rightarrow$ комплексное
(операция над вещественной частью)
- вещественное — двойной точности $\Rightarrow$ двойной точности
- вещественное — комплексное $\Rightarrow$ комплексное
(операция над вещественной частью)
- двойной точности — комплексное $\Rightarrow$ комплексное
(операция над вещественной частью)

Тип арифметического выражения

Смешанные операции

- целое — вещественное $\Rightarrow$ вещественное
- целое — двойной точности $\Rightarrow$ двойной точности
- целое — комплексное $\Rightarrow$ комплексное
(операция над вещественной частью)
- вещественное — двойной точности $\Rightarrow$ двойной точности
- вещественное — комплексное $\Rightarrow$ комплексное
(операция над вещественной частью)
- двойной точности — комплексное $\Rightarrow$ комплексное
(операция над вещественной частью)

Тип арифметического выражения

Смешанные операции

- целое — вещественное $\implies$ вещественное
- целое — двойной точности $\implies$ двойной точности
- целое — комплексное $\implies$ комплексное
(операция над вещественной частью)
- вещественное — двойной точности $\implies$ двойной точности
- вещественное — комплексное $\implies$ комплексное
(операция над вещественной частью)
- двойной точности — комплексное $\implies$ комплексное
(операция над вещественной частью)

«Подводные камни»

- Возведение в степень:

$$X**2 \Rightarrow X \cdot X$$

$$X**2. \Rightarrow e^{X \cdot \ln 2}$$

- Неявное преобразование типов:

A=1.1 B=3. L=2 M=3

A+L/M*B=1.1 A + L / M * B

3 1 2

A+B*L/M=3.1 A + B * L / M

3 1 2

- Рекомендуется явное приведение типов в выражении

«Подводные камни»

- Возведение в степень:

$$X**2 \Rightarrow X \cdot X$$

$$X**2. \Rightarrow e^{X \cdot \ln 2}$$

- Неявное преобразование типов:

$$A=1.1 \quad B=3. \quad L=2 \quad M=3$$

$$A+L/M*B=1.1 \quad A + L / M * B$$

3 1 2

$$A+B*L/M=3.1 \quad A + B * L / M$$

3 1 2

- Рекомендуется явное приведение типов в выражении

«Подводные камни»

- Возведение в степень:

$$X**2 \Rightarrow X \cdot X$$

$$X**2. \Rightarrow e^{X \cdot \ln 2}$$

- Неявное преобразование типов:

$$A=1.1 \quad B=3. \quad L=2 \quad M=3$$

$$A+L/M*B=1.1 \quad A+L/M*B$$

$$3 \quad 1 \quad 2$$

$$A+B*L/M=3.1 \quad A+B*L/M$$

$$3 \quad 1 \quad 2$$

- Рекомендуется явное приведение типов в выражении

«Подводные камни»

- Возведение в степень:

$$X**2 \Rightarrow X \cdot X$$

$$X**2. \Rightarrow e^{X \cdot \ln 2}$$

- Неявное преобразование типов:

$$A=1.1 \quad B=3. \quad L=2 \quad M=3$$

$$A+L/M*B=1.1 \quad A + L / M * B$$

3 1 2

$$A+B*L/M=3.1 \quad A + B * L / M$$

3 1 2

- Рекомендуется явное приведение типов в выражении

«Подводные камни»

- Возведение в степень:

$$X**2 \Rightarrow X \cdot X$$

$$X**2. \Rightarrow e^{X \cdot \ln 2}$$

- Неявное преобразование типов:

$$A=1.1 \quad B=3. \quad L=2 \quad M=3$$

$$A+L/M*B=1.1 \quad A + L / M * B$$

3 1 2

$$A+B*L/M=3.1 \quad A + B * L / M$$

3 1 2

- Рекомендуется явное приведение типов в выражении

«Подводные камни»

- Возведение в степень:

$$X**2 \Rightarrow X \cdot X$$

$$X**2. \Rightarrow e^{X \cdot \ln 2}$$

- Неявное преобразование типов:

$$A=1.1 \quad B=3. \quad L=2 \quad M=3$$

$$A+L/M*B=1.1 \quad A + L / M * B$$

3 1 2

$$A+B*L/M=3.1 \quad A + B * L / M$$

3 1 2

- Рекомендуется явное приведение типов в выражении

«Подводные камни»

- Возведение в степень:

$$X**2 \Rightarrow X \cdot X$$

$$X**2. \Rightarrow e^{X \cdot \ln 2}$$

- Неявное преобразование типов:

$$A=1.1 \quad B=3. \quad L=2 \quad M=3$$

$$A+L/M*B=1.1 \quad A + L / M * B$$

$$3 \quad 1 \quad 2$$

$$A+B*L/M=3.1 \quad A + B * L / M$$

$$3 \quad 1 \quad 2$$

- Рекомендуется явное приведение типов в выражении

Расчёт маятника

prog8.f

```
      program prog8
C  Вычисление колебаний математического маятника
      implicit none
      real L, g, T, Pi
      parameter (Pi=3.14159265)

      read *, L, g
      T = 2. * Pi * sqrt(L/g)
      print *, '      Колебания математического маятника'
      print *, '-----'
      print *, 'Длина                      L =', L
      print *, 'Ускорение своб. падения      g =', g
      print *, 'Период колебаний маятника    T =', T

      end
```

Выполнение программы

```
$ ./prog8
```

```
3 9.81
```

Колебания математического маятника

Длина

L = 3.

Ускорение своб. падения

g = 9.81000042

Период колебаний маятника

T = 3.47460938

Расчёт маятника (2)

prog9.f

```
      program prog9
C   Вычисление колебаний математического маятника
      implicit none
      real L, g, T, Pi

      read *, L, g
      Pi = 4. * atan(1.)
      T = 2. * Pi * sqrt(L/g)
      print *, '      Колебания математического маятника'
      print *, '-----'
      print *, 'Длина                      L =', L
      print *, 'Ускорение своб. падения      g =', g
      print *, 'Период колебаний маятника    T =', T

      end
```

Расчёт маятника (3, DOUBLE PRECISION)

prog10.f

```
      program prog10
C  Вычисление колебаний математического маятника
      implicit none
      double precision L, g, T, Pi

      read *, L, g
      Pi = 4.d0 * datan(1.d0)
      T = 2.d0 * Pi * dsqrt(L/g)
      print *, '      Колебания математического маятника'
      print *, '-----'
      print *, 'Длина                      L =', L
      print *, 'Ускорение своб. падения      g =', g
      print *, 'Период колебаний маятника    T =', T

      end
```

Выполнение программы

```
$ ./prog10  
.3  
9.81
```

Колебания математического маятника

```
-----  
Длина                                L = 0.3  
Ускорение своб. падения             g = 9.81  
Период колебаний маятника           T = 1.09876797
```

Два вида имени стандартной функции

- **Родовое имя**
"стандартное" имя функции; тип возвращаемого значения определяется типом аргумента
- **Специальные имена**
тип возвращаемого значения и тип аргумента определяется именем; в подпрограмму можно передавать только специальное имя функции

Пример: функция вычисления абсолютного значения $|x|$

Родовое имя:	ABS(X)	Аргумент:	IRDC	Значение:	IRDC
Спец. имена:	IABS(X)	Аргумент:	I	Значение:	I
	ABS(X)	Аргумент:	R	Значение:	R
	DABS(X)	Аргумент:	D	Значение:	D
	CABS(X)	Аргумент:	C	Значение:	C

Два вида имени стандартной функции

- Родовое имя
"стандартное" имя функции; тип возвращаемого значения определяется типом аргумента
- **Специальные имена**
тип возвращаемого значения и тип аргумента определяется именем; в подпрограмму можно передавать только специальное имя функции

Пример: функция вычисления абсолютного значения $|x|$

Родовое имя:	ABS(X)	Аргумент:	IRDC	Значение:	IRDC
Спец. имена:	IABS(X)	Аргумент:	I	Значение:	I
	ABS(X)	Аргумент:	R	Значение:	R
	DABS(X)	Аргумент:	D	Значение:	D
	CABS(X)	Аргумент:	C	Значение:	C

Два вида имени стандартной функции

- Родовое имя
"стандартное" имя функции; тип возвращаемого значения определяется типом аргумента
- Специальные имена
тип возвращаемого значения и тип аргумента определяется именем; в подпрограмму можно передавать только специальное имя функции

Пример: функция вычисления абсолютного значения $|x|$

Родовое имя:	ABS(X)	Аргумент:	IRDC	Значение:	IRDC
Спец. имена:	IABS(X)	Аргумент:	I	Значение:	I
	ABS(X)	Аргумент:	R	Значение:	R
	DABS(X)	Аргумент:	D	Значение:	D
	CABS(X)	Аргумент:	C	Значение:	C

Описание стандартных функций

Название функции			
Родовое имя	Спец. имя	Тип аргумента	Значение
		Тип аргумента	Значение
Комментарии			

Преобразование к целому типу

Преобразование к целому типу			
INT		IRDC	I
	—		
Усечение дробной части аргумента Если аргумент комплексный, усекается его вещественная часть			

Преобразование к вещественному типу			
REAL		IRDC	R
	—		
Если аргумент комплексный, берётся его вещественная часть			

Преобразование к вещественному типу

Преобразование к целому типу

INT		IRDC	I
	—		

Усечение дробной части аргумента

Если аргумент комплексный, усекается его вещественная часть

Преобразование к вещественному типу

REAL		IRDC	R
	—		

Если аргумент комплексный, берётся его вещественная часть

Преобразование к типу двойной точности

Преобразование к типу двойной точности			
DBLE		IRDC	D
	—		
Если аргумент комплексный, преобразуется его вещественная часть			

Произведение двойной точности			
DPROD(x1, x2)		R	D
	—		
Два вещественных аргумента			

Преобразование к типу двойной точности

Преобразование к типу двойной точности			
DBLE		IRDC	D
	—		
Если аргумент комплексный, преобразуется его вещественная часть			

Произведение двойной точности			
DPROD(x1, x2)		R	D
	—		
Два вещественных аргумента			

Преобразование к комплексному типу

Преобразование к комплексному типу			
CMPLX(x1)		IRDC	C
	—		
Если аргумент комплексный, он не изменяется В остальных случаях образуется вещественная часть (нулевая мнимая часть)			

Преобразование к комплексному типу			
CMPLX(x1, x2)		IRD	C
	—		
Аргументы определяют вещественную и мнимую часть Оба аргумента должны иметь одинаковый тип			

Преобразование к комплексному типу

Преобразование к комплексному типу			
CMPLX(x1)		IRDC	C
	—		
Если аргумент комплексный, он не изменяется В остальных случаях образуется вещественная часть (нулевая мнимая часть)			

Преобразование к комплексному типу			
CMPLX(x1, x2)		IRD	C
	—		
Аргументы определяют вещественную и мнимую часть Оба аргумента должны иметь одинаковый тип			

Преобразование к символьному типу

Преобразование целого значения в символьное			
CHAR		I	character
	—		
Возвращает символ из таблицы символов в соответствии с номером			

Преобразование символьного значения в целое			
ICHAR		character	I
	—		
Возвращает номер символа в таблице символов			

Преобразование к целому типу

Преобразование целого значения в символьное			
CHAR		I	character
	—		
Возвращает символ из таблицы символов в соответствии с номером			

Преобразование символьного значения в целое			
ICHAR		character	I
	—		
Возвращает номер символа в таблице символов			

Усечение до целой части

Усечение до целой части			
AINT		RD	RD
	AINT	R	R
	DINT	D	D
Работает подобно INT			

Округление до целого

Округление до ближайшего целого

ANINT		RD	RD
	ANINT	R	R
	DNINT	D	D

Округление до ближайшего целого

NINT		RD	I
	NINT	R	I
	IDNINT	D	I

Округление до целого

Округление до ближайшего целого

ANINT		RD	RD
	ANINT	R	R
	DNINT	D	D

Округление до ближайшего целого

NINT		RD	I
	NINT	R	I
	IDNINT	D	I

Абсолютное значение

Абсолютное значение $ x $			
ABS		IRDC	IRDC
	IABS	I	I
	ABS	R	R
	DABS	D	D
	CABS	C	C
Для комплексного аргумента вычисляется $ x = \sqrt{(\operatorname{Re} x)^2 + (\operatorname{Im} x)^2}$			

Корень квадратный

Извлечение квадратного корня $\sqrt{x}$

SQRT		RDC	RDC
	SQRT	R	R
	DSQRT	D	D
	CSQRT	C	C

Аргумент функции должен быть неотрицательным

Для комплексного аргумента:

- вещественная часть неотрицательна;
- если вещественная часть равна нулю, мнимая часть должна быть неотрицательна

Перенос знака

Перенос знака $\text{sign } x$			
$\text{SIGN}(x_1, x_2)$		IRD	IRD
	ISIGN	I	I
	SIGN	R	R
	DSIGN	D	D
$\text{sign}(x_1, x_2) = \begin{cases} x_1 , & \text{если } x_2 \geq 0 \\ - x_1 , & \text{если } x_2 < 0 \end{cases}$ Если x_1 равно 0, значение функции SIGN всегда равно 0			

Остаток от деления нацело

Остаток от деления нацело			
MOD(x1, x2)		IRD	IRD
	MOD	I	I
	AMOD	R	R
	DMOD	D	D

Остаток от деления x_1 на x_2 :

$$\text{mod}(x_1, x_2) = x_1 - \text{int}\left(\frac{x_1}{x_2} \cdot x_2\right)$$

Аргументы должны иметь одинаковый тип

Положительная разность

Положительная разность			
DIM(x1,x2)		IRD	IRD
	IDIM	I	I
	DIM	R	R
	DDIM	D	D
$\dim(x_1, x_2) = \begin{cases} x_1 - x_2, & \text{если } x_1 > x_2 \\ 0, & \text{если } x_1 \leq x_2 \end{cases}$ Аргументы должны иметь одинаковый тип			

Наибольшее значение

Выбор наибольшего значения			
$\text{MAX}(x_1, x_2, \dots)$		IRD	IRD
	MAX0	I	I
	AMAX1	R	R
	DMAX1	D	D
	AMAX0	I	R
	MAX1	R	I

Не менее двух аргументов

Стандарт не рекомендует использование AMAX0 и MAX1; правильное воспользоваться преобразованием типа

Наименьшее значение

Выбор наименьшего значения			
MIN(x1, x2, ...)		IRD	IRD
	MIN0	I	I
	AMIN1	R	R
	DMIN1	D	D
	AMINO	I	R
	MIN1	R	I

Не менее двух аргументов

Стандарт не рекомендует использование AMINO и MIN1; правильное воспользоваться преобразованием типа

Экспонента

Экспонента e^x			
EXP		RDC	RDC
	EXP	R	R
	DEXP	D	D
	CEXP	C	C

Натуральный логарифм

Натуральный логарифм $\ln x$			
LOG		RDC	RDC
	LOG	R	R
	DLOG	D	D
	CLOG	C	C
Аргументы должны быть положительны Комплексный аргумент не может быть равен (0., 0.)			

Десятичный логарифм

Десятичный логарифм $\lg x$			
LOG10		RD	RD
	LOG10	R	R
	DLOG10	D	D
Аргументы должны быть положительны			

Синус

Синус $\sin x$			
SIN		RDC	RDC
	SIN	R	R
	DSIN	D	D
	CSIN	C	C
Аргумент задаётся в радианах			

Косинус

Косинус $\cos x$			
COS		RDC	RDC
	COS	R	R
	DCOS	D	D
	CCOS	C	C
Аргумент задаётся в радианах			

Тангенс

Тангенс $\operatorname{tg} x$			
TAN		RD	RD
	TAN	R	R
	DTAN	D	D
Аргумент задаётся в радианах			

Арксинус

Арксинус $\arcsin x$			
ASIN		RD	RD
	ASIN	R	R
	DASIN	D	D
Аргумент должен лежать в диапазоне $(-1, 1)$			

Арккосинус

Арккосинус $\arccos x$			
ACOS		RD	RD
	ACOS	R	R
	DACOS	D	D
Аргумент должен лежать в диапазоне $(-1, 1)$			

Арктангенс

Арктангенс $\arctg x$			
ATAN		RD	RD
	ATAN	R	R
	DATAN	D	D

Арктангенс

Арктангенс $\arctg x$

ATAN2(x_1, x_2)		RD	RD
	ATAN2	R	R
	DATAN2	D	D

Два аргумента

Возвращает угол в радианах, указывающий квадрант, в котором расположена точка (x_1, x_2)

Аргументы не должны быть равны нулю одновременно

Синус гиперболический

Гиперболический синус $\operatorname{sh} x$			
SINH		RD	RD
	SINH	R	R
	DSINH	D	D

Косинус гиперболический

Гиперболический косинус $\operatorname{ch} x$			
COSH		RD	RD
	COSH	R	R
	DCOSH	D	D

Тангенс гиперболический

Гиперболический тангенс $\text{th } x$			
TANH		RD	RD
	TANH	R	R
	DTANH	D	D

Мнимая часть комплексного значения

Мнимая часть $\text{Im } x$			
AIMAG		C	R

Комплексно-сопряжённое значение $\bar{x}$			
CONJ		C	C
$\bar{x} = \text{Re } x - i \text{Im } x$			

Комплексное сопряжение

Мнимая часть $\text{Im } x$			
AIMAG		C	R

Комплексно-сопряжённое значение $\bar{x}$			
CONJ		C	C
$\bar{x} = \text{Re } x - i \text{Im } x$			

Длина символьной строки

Длина символьной строки			
LEN		character	I

Позиция подстроки

Позиция подстроки			
INDEX(char, subchar)		character	I
Возвращается позици первого вхождения подстроки subchar в строке char Позиции в строке нумеруются с 1 Если вхождение подстроки не обнаружено, возвращается 0			