

Вещественные числа*

*то, чего вы так долго ждали

Вещественное, или действительное число —
математический объект, возникший из потребности
измерения геометрических и физических величин
окружающего мира, а также проведения таких
вычислительных операций, как извлечение корня,
вычисление логарифмов, решение алгебраических уравнений,
исследование поведения функций.



Если проще:

***Вещественное, или действительное число —
десятичная дробь.***



Типы данных: что мы знаем?

▣ Целочисленные

`i := 8;` Integer

ShortInt

LongInt

Byte

Word

▣ Логические

`a := True;` Boolean



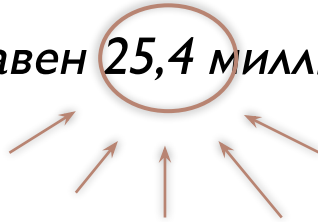
Типы данных: чего нам не хватало?

- *«Необходимо напечатать таблицу перевода расстояний из дюймов в сантиметры для значений от L до R дюймов. Напомним, что 1 дюйм равен 25,4 миллиметрам.»*



Типы данных: чего нам не хватало?

- *«Необходимо напечатать таблицу перевода расстояний из дюймов в сантиметры для значений от L до R дюймов. Напомним, что 1 дюйм равен 25,4 миллиметрам.»*



И как **ЭТО** хранить?



Типы данных: чего нам не хватало?

Используя тип данных **Real**, конечно!



Типы данных: Real

□ Зачем?

Работа с физическими величинами:

Расчет дистанции

Расчет характеристик предмета

Программирование игр:

Создание физики

Да и, в принципе, везде:

Точность вычислений



Точность вычислений

- Число, заданное десятичной дробью, всегда имеет некоторую точность вычислений (до десятых, до сотых, до тысячных и т.д.)
- Для задания разной степени точности используются разные типы данных



Точность вычислений: типы данных

Тип	Диапазон значений	Точность	Формат



Точность вычислений: типы данных

Тип	Диапазон значений	Точность	Формат
Real			



Точность вычислений: типы данных

Тип	Диапазон значений	Точность	Формат
Real	2.9E-39 .. 1.7E38	11-12 знаков	6 байт



Точность вычислений: типы данных

Тип	Диапазон значений	Точность	Формат
Real	2.9E-39 .. 1.7E38	11-12 знаков	6 байт
Single			



Точность вычислений: типы данных

Тип	Диапазон значений	Точность	Формат
Real	2.9E-39 .. 1.7E38	11-12 знаков	6 байт
Single	1.5E-45 .. 3.4E38	7-8 знаков	4 байта



Точность вычислений: типы данных

Тип	Диапазон значений	Точность	Формат
Real	2.9E-39 .. 1.7E38	11-12 знаков	6 байт
Single	1.5E-45 .. 3.4E38	7-8 знаков	4 байта
Double			



Точность вычислений: типы данных

Тип	Диапазон значений	Точность	Формат
Real	2.9E-39 .. 1.7E38	11-12 знаков	6 байт
Single	1.5E-45 .. 3.4E38	7-8 знаков	4 байта
Double	5.0E-324 .. 1.7E308	15-16 знаков	8 байт



Точность вычислений: типы данных

Тип	Диапазон значений	Точность	Формат
Real	2.9E-39 .. 1.7E38	11-12 знаков	6 байт
Single	1.5E-45 .. 3.4E38	7-8 знаков	4 байта
Double	5.0E-324 .. 1.7E308	15-16 знаков	8 байт
Extended			



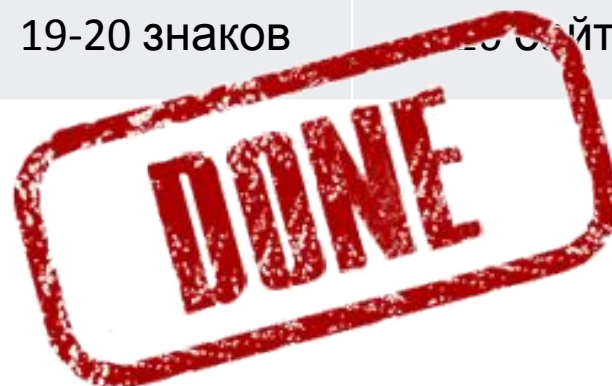
Точность вычислений: типы данных

Тип	Диапазон значений	Точность	Формат
Real	2.9E-39 .. 1.7E38	11-12 знаков	6 байт
Single	1.5E-45 .. 3.4E38	7-8 знаков	4 байта
Double	5.0E-324 .. 1.7E308	15-16 знаков	8 байт
Extended	3.4E-4932 .. 1.1E4932	19-20 знаков	10 байт



Точность вычислений: типы данных

Тип	Диапазон значений	Точность	Формат
Real	2.9E-39 .. 1.7E38	11-12 знаков	6 байт
Single	1.5E-45 .. 3.4E38	7-8 знаков	4 байта
Double	5.0E-324 .. 1.7E308	15-16 знаков	8 байт
Extended	3.4E-4932 .. 1.1E4932	19-20 знаков	10 байт



Немножко практики

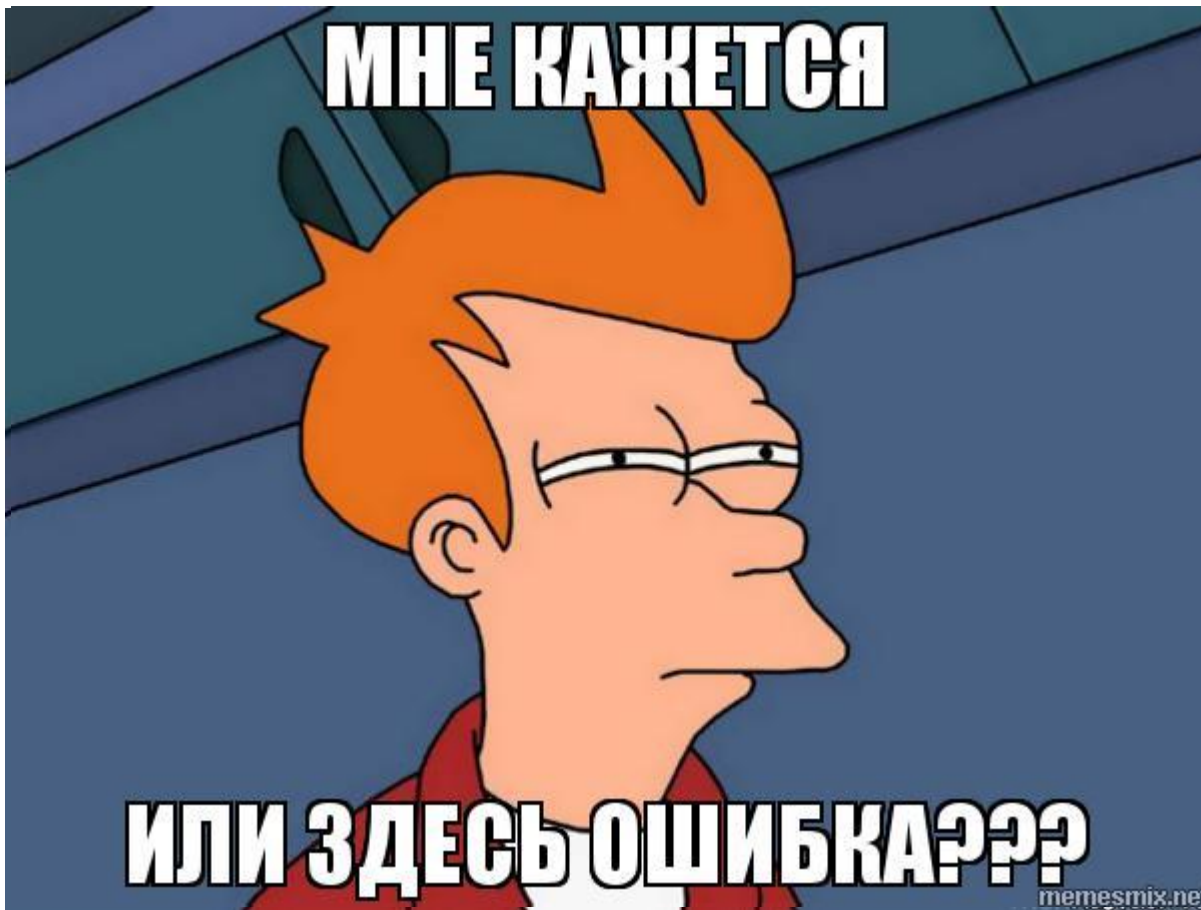
- Открываем
- Пробуем
- Натываемся на ошибки
- Спрашиваем

● **Вещественный** начнётся через 18 часов
тип данных

1. Разминка!	
1.1 A. $A + B$	- / 100
1.2 B. Вывести выражение	- / 100
1.3 C. Карандаши-1	- / 100
1.4 D. Карандаши-2	- / 100
1.5 E. Оцени число-2	- / 100
1.6 F. Попадание-1	- / 100
2. Точные вычисления	
2.1 G. Площадь кольца	- / 100
2.2 H. На дачу!	- / 100
2.3 I. Вещественные числа - 2	- / 100
2.4 J. Покупка со скидкой	- / 100
3. Две половинки одного целого	
3.1 K. Первая в дробной части	- / 100
4. Блок любителей геометрии	
4.1 L. Конверты	- / 100
4.2 M. Периметр и площадь треугольника	- / 100
4.3 N. Тип треугольника	- / 100
5. Разбалловка	
5.1 Оценки	
+ добавить шаг	

+ Задачи

Немножко практики



Типы данных: Real

▣ **PascalABC vs Тестирующая система (FreePascal)**

Задача “G”: *Найти площадь круга*

Решение:

```
Var
  r, S: real;
Begin
  Readln(r);
  S := 3.14 * sqr(r);
  Write( S );
End.
```

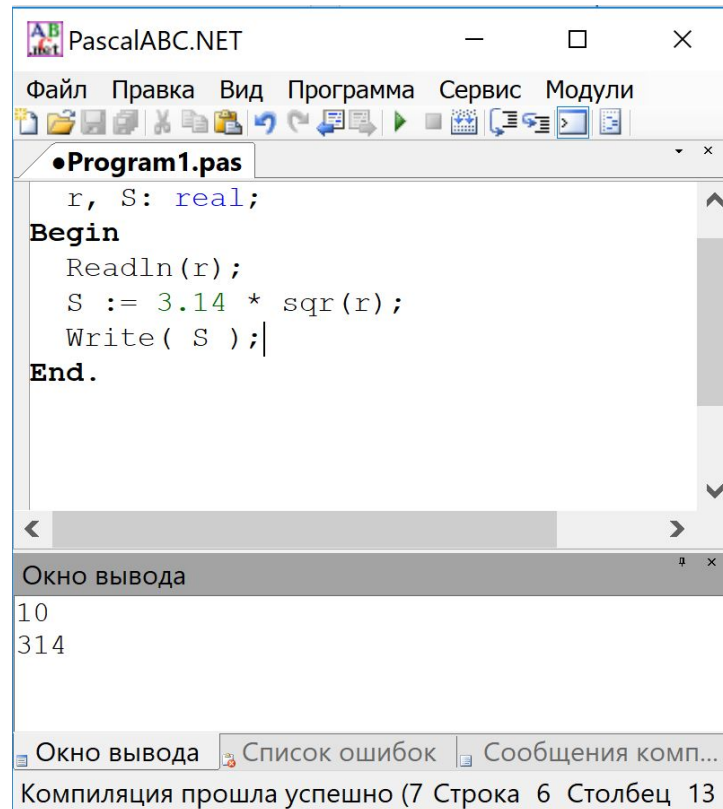


Типы данных: Real

▣ PascalABC vs Тестирующая система (FreePascal)

Задача “G”: Найти площадь круга

Тестируем...



```
PascalABC.NET
Файл  Правка  Вид  Программа  Сервис  Модули
•Program1.pas
r, S: real;
Begin
  Readln(r);
  S := 3.14 * sqr(r);
  Write( S );|
End.

Окно вывода
10
314

Окно вывода  Список ошибок  Сообщения комп...
Компиляция прошла успешно (7 Строка 6 Столбец 13
```

Типы данных: Real

▣ PascalABC vs Тестирующая система (FreePascal)

Задача “G”: Найти площадь круга

Тестируем...

Тест #1
Input
10
Correct
314
Output
3.1400000000000000E+002

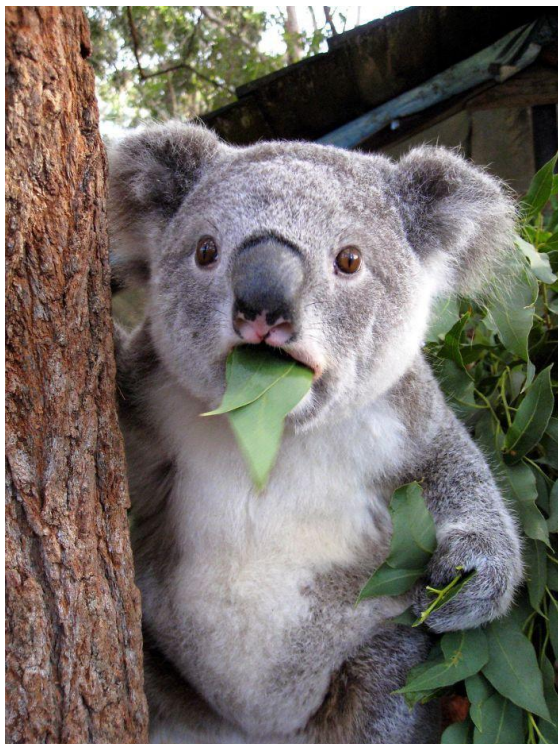


Типы данных: Real

▣ PascalABC vs Тестирующая система (FreePascal)

Задача “G”: Найти площадь круга

Тестируем...



Тест #1

Input

10

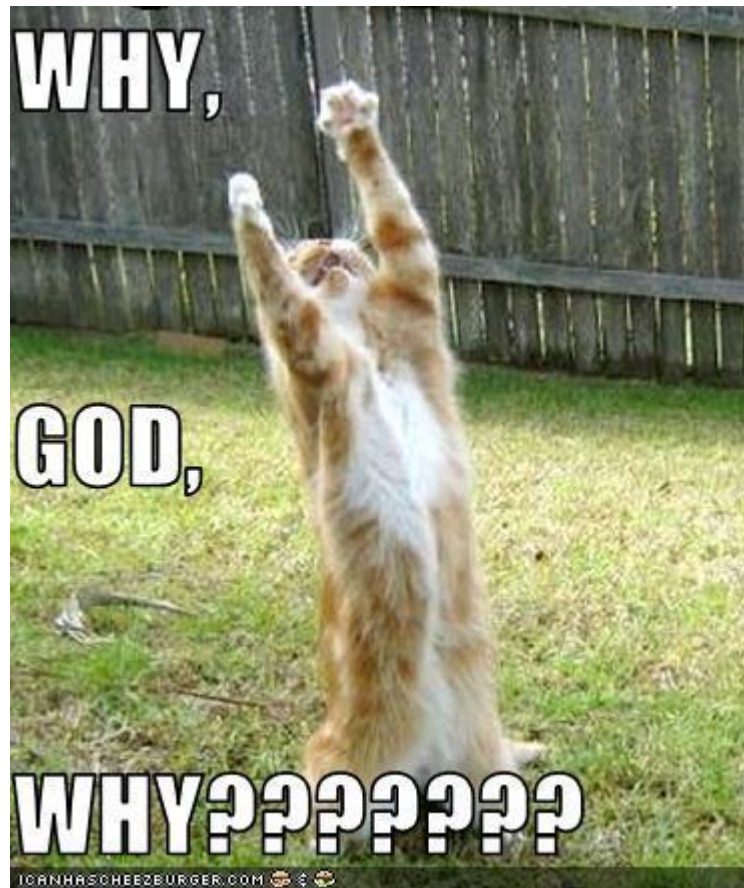
Correct

314

Output

3.1400000000000000E+002

Типы данных: Real



Способы записи числа

0.000009

$9 * 10^{-6}$

9E-6

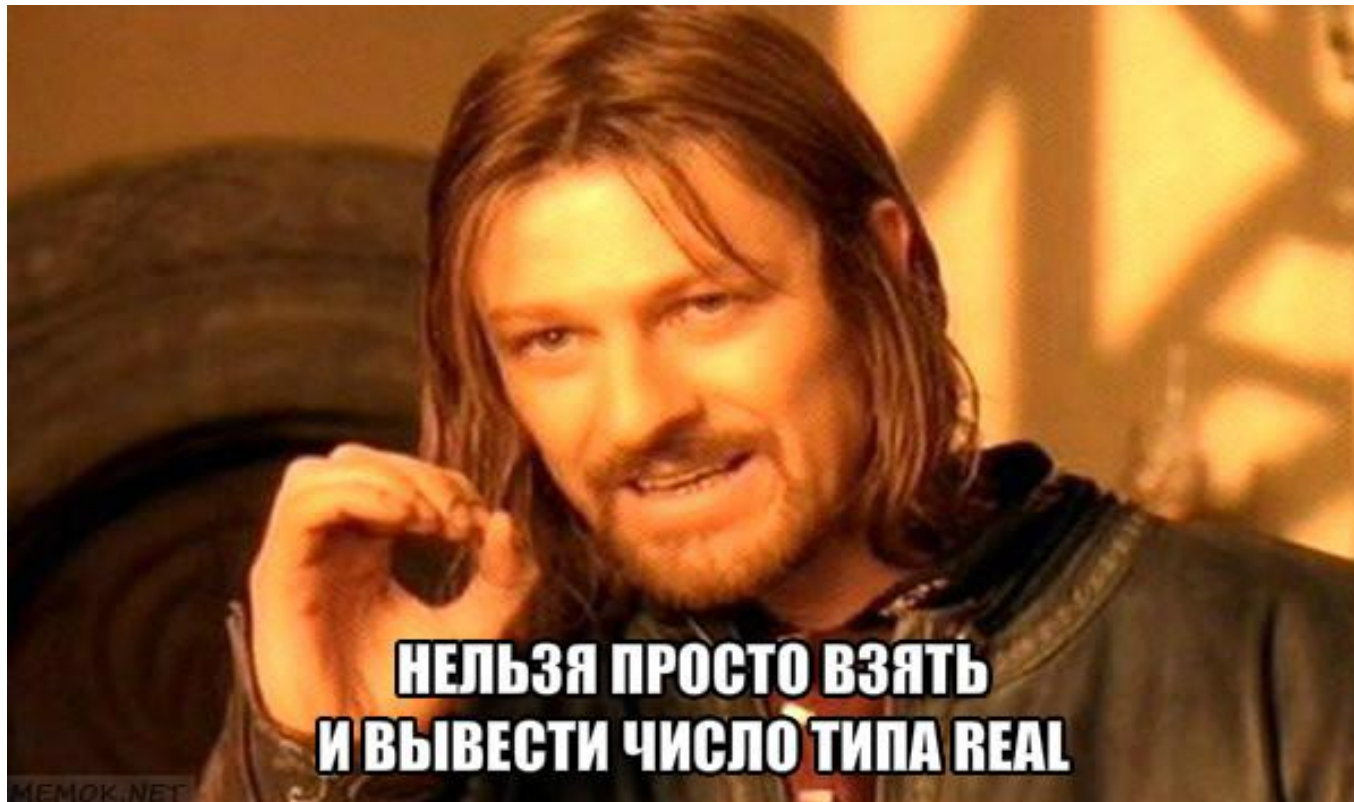


Форматный вывод

- PascalABC выводит числа, используя **десятичную** форму записи
- FreePascal выводит числа, используя **экспоненциальную** форму
- Ответ всегда требуется в **десятичной** форме!



Форматный вывод



BACK TO THE FUTURE



ФОРМАТНЫЙ ВЫВОД

- **Задача:** *Вывести на экран 4 числа, вводимых с клавиатуры,
в два равных столбика. Все числа ≤ 100 и ≥ 0*



ФОРМАТНЫЙ ВЫВОД

- **Задача:** *Вывести на экран 4 числа, вводимых с клавиатуры,
в два ровных столбика. Все числа ≤ 100 и ≥ 0*

- **Решение:**

```
Begin  
  Readln(a1, a2, a3, a4);  
  Writeln(a1:4, a2:4);  
  Writeln(a3:4, a4:4);  
End.
```



ФОРМАТНЫЙ ВЫВОД

- **Задача:** *Вывести на экран 4 числа, вводимых с клавиатуры,
в два равных столбика. Все числа ≤ 100 и ≥ 0*

- **Решение:**

```
Begin
```

```
  Readln(a1, a2, a3, a4);
```

```
  Writeln( a1:4, a2:4);
```

```
  Writeln(a3:4, a4:4);
```

```
End.
```



BACK TO THE FUTURE



ФОРМАТНЫЙ ВЫВОД

```
Writeln(r:7:4);
```



Форматный вывод

Число будет состоять
минимум из семи знаков

```
WriteLn(r: 7 : 4);
```

Четыре из которых –
знаки после запятой



ФОРМАТНЫЙ ВЫВОД

Число будет состоять
минимум из семи знаков

```
Writeln (r: 7 : 4) ;
```

Четыре из которых –
знаки после запятой

или просто

```
Writeln (r:1:4) ;
```



ФОРМАТНЫЙ ВЫВОД

```
Writeln(r:7:4);
```

или просто

**Число будет состоять из
скольких угодно знаков**

```
Writeln(r:①:④);
```

**Четыре из которых –
знаки после запятой**



Форматный вывод

```
writeln (r:1:...) ;
```

смотря какая точность требуется в задаче
(смотрите на *формат выходных данных*)



Типы данных: Real

▣ PascalABC vs Тестирующая система (FreePascal)

Задача “G”: Найти площадь круга

Решение:

```
Var
  r, S: real;
Begin
  Readln(r);
  S := 3.14 * sqr(r);
  Write( S:1:4 );
End.
```

По условию требуется вывести результат с точностью до четырёх знаков после запятой.



Типы данных: Real

А также . . .



BACK TO THE FUTURE



Целочисленные типы данных: что мы знаем?

□ **Операции**

+ - * div mod
= <= >= < > <>

□ **Функции**

ABS(x) SQR(x)
PRED(x) SUCC(x)
ORD(x)



Real: операции и функции

□ Операции

+ - * div ~~mod~~
= <= >= < > <>

□ Функции

ABS(x) SQR(x)
~~PRED(x)~~ ~~SUCC(x)~~
~~ORD(x)~~



Real: операции и функции

▣ Операции

+ - * / операция деления

= <= >= < > <>

▣ Функции

ABS(x) SQR(x)

SQRT(x) квадратный корень из числа x



BACK TO THE FUTURE



Немножко практики

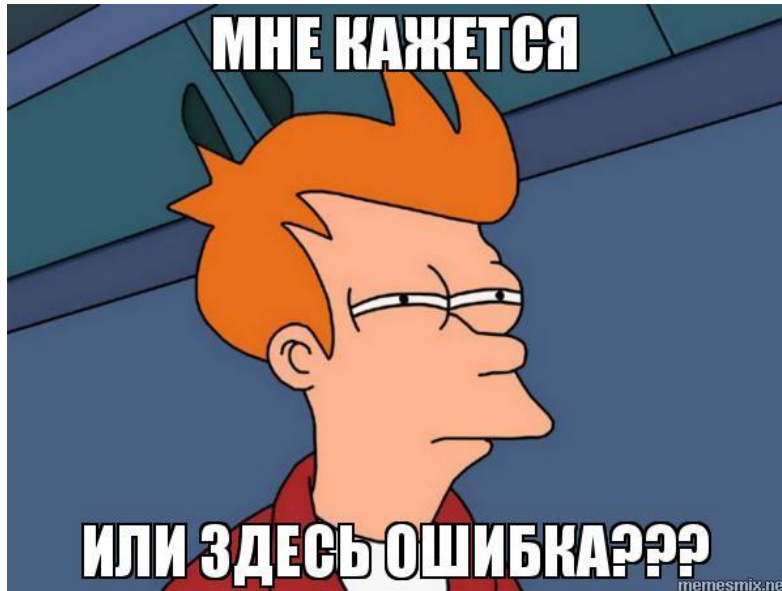
- Открываем
- Продолжаем работу
- **Спрашиваем,**
если что-то непонятно

Вещественный начнётся через 18 часов
тип данных

1. Разминка!	
1.1 A. $A + B$	- / 100
1.2 B. Вывести выражение	- / 100
1.3 C. Карандаши-1	- / 100
1.4 D. Карандаши-2	- / 100
1.5 E. Оцени число-2	- / 100
1.6 F. Попадание-1	- / 100
2. Точные вычисления	
2.1 G. Площадь кольца	- / 100
2.2 H. На дачу!	- / 100
2.3 I. Вещественные числа - 2	- / 100
2.4 J. Покупка со скидкой	- / 100
3. Две половинки одного целого	
3.1 K. Первая в дробной части	- / 100
4. Блок любителей геометрии	
4.1 L. Конверты	- / 100
4.2 M. Периметр и площадь треугольника	- / 100
4.3 N. Тип треугольника	- / 100
5. Разбалловка	
5.1 Оценки	
+ добавить шаг	

+ Задачи

Немножко практики



Помните!

Подкоренное
выражение не может
быть отрицательным,
а знаменатель не
может быть нулевым!



Real: дополнительные функции

▣ **int(x)** – получение целой части числа (*real*)

Пример: $\text{int}(74.805) = 74.0000000000$



Real: дополнительные функции

- $\text{int}(x)$ – получение целой части числа (*real*)
- **$\text{frac}(x)$** – получение дробной части числа

Пример: $\text{frac}(74.805) = 0.8050000000$



Real: дополнительные функции

- $\text{int}(x)$ – получение целой части числа (*real*)
- $\text{frac}(x)$ – получение дробной части числа
- **$\text{trunc}(x)$** – получение целой части числа (*integer*)

Пример: $\text{trunc}(74.805) = 74$



Real: дополнительные функции

- $\text{int}(x)$ – получение целой части числа (*real*)
- $\text{frac}(x)$ – получение дробной части числа
- $\text{trunc}(x)$ – получение целой части числа (*integer*)

- **$\text{round}(x)$** – округление число до целого

Пример: $\text{round}(74.805) = 75$



Немножко практики

- Открываем
- Продолжаем работу
- **Спрашиваем,**
если что-то непонятно

● **Вещественный** начнётся через 18 часов
тип данных

1. Разминка!	
1.1 A. $A + B$	- / 100
1.2 B. Вывести выражение	- / 100
1.3 C. Карандаши-1	- / 100
1.4 D. Карандаши-2	- / 100
1.5 E. Оцени число-2	- / 100
1.6 F. Попадание-1	- / 100
2. Точные вычисления	
2.1 G. Площадь кольца	- / 100
2.2 H. На дачу!	- / 100
2.3 I. Вещественные числа - 2	- / 100
2.4 J. Покупка со скидкой	- / 100
3. Две половинки одного целого	
3.1 K. Первая в дробной части	- / 100
4. Блок любителей геометрии	
4.1 L. Конверты	- / 100
4.2 M. Периметр и площадь треугольника	- / 100
4.3 N. Тип треугольника	- / 100
5. Разбалловка	
5.1 Оценки	
+ добавить шаг	

+ Задачи

Итоги

- Для хранения *дробных чисел* в Pascal используется тип данных **Real**
- Для **деления** используется операция «/»
- Некоторые функции (pred, succ, ord) **не работают**
- Есть **дополнительные функции** (sqrt, int, frac, trunc, round)
- Для корректного **отображения** результата необходимо использовать *форматный вывод*



Домашнее задание

В течение недели

- Открываем
- Продолжаем работу
- **Конечная цель:
довести работу до конца**

● **Вещественный** **начнётся через 18 часов**
тип данных

1. Разминка!	
1.1 A. $A + B$	- / 100
1.2 B. Вывести выражение	- / 100
1.3 C. Карандаши-1	- / 100
1.4 D. Карандаши-2	- / 100
1.5 E. Оцени число-2	- / 100
1.6 F. Попадание-1	- / 100
2. Точные вычисления	
2.1 G. Площадь кольца	- / 100
2.2 H. На дачу!	- / 100
2.3 I. Вещественные числа - 2	- / 100
2.4 J. Покупка со скидкой	- / 100
3. Две половинки одного целого	
3.1 K. Первая в дробной части	- / 100
4. Блок любителей геометрии	
4.1 L. Конверты	- / 100
4.2 M. Периметр и площадь треугольника	- / 100
4.3 N. Тип треугольника	- / 100
5. Разбалловка	
5.1 Оценки	
+ добавить шаг	

+ Задачи

🔍 ☰ 🏆 👤 🖨️ ⬇️ $\frac{A}{Z}$ ⚙️

