

- 3 Напишите программу для решения физической задачи.
1. Велосипедист едет с постоянной скоростью v км/ч. За сколько минут он проедет расстояние в s км?
 - 2*. Автомобиль проходит первую часть пути длиной s_1 км за t_1 мин, участок пути длиной s_2 км за t_2 мин и участок длиной s_3 км за t_3 мин. Найдите среднюю скорость автомобиля в км/ч.
- 4 Напишите программу для решения химической задачи.
1. В организме человека на долю атомов кислорода приходится 65 % от массы тела. Найдите массу атомов кислорода для своей массы тела.
 - 2*. Масса атома кислорода равна $26.56 \cdot 10^{-27}$ (это число на языке Pascal записывается так: 26.56E-27, буква E — английская). Сколько атомов кислорода содержится в вашем теле?

§ 16. Реализация алгоритмов работы с целочисленными данными

В PascalABC определены различные типы данных для работы с целыми числами, позволяющие выполнять действия над данными из разных числовых диапазонов. Чем больше диапазон, тем больше места в памяти компьютера отводится для хранения переменных.

Некоторые целочисленные типы данных:

Тип	Диапазон значений
shortint	-128..127
smallint	-32768..32767
integer, longint	-2147483648..2147483647
byte	0..255
word	0..65535

16.1. Целочисленный тип данных

Часто при решении задач нужно работать с целыми числами. Для этого в Pascal используется тип данных `integer`. С помощью переменных этого типа можно задавать целые числа из диапазона от -2147483648 до 2147483647 . Для типа данных `integer` определены следующие операции:

Математические операции	Запись в Pascal
+ (сложение)	+
- (вычитание)	-
· (умножение)	*
целочисленное деление	div
нахождение остатка	mod

Для целочисленных данных не определена операция деления, как для действительных чисел. При попытке использовать операцию деления будет выдана ошибка (пример 16.1).

Для организации вычислений с целыми числами определены операции `div` и `mod`. Эти операции имеют такой же приоритет, как и операции деления и умножения.

Пример 16.2. Даны два целых числа a и b . Напишем программу, которая находит целую часть от деления a на b и остаток.

Этапы выполнения задания:

I. Определение исходных данных: переменные a и b .

II. Определение результатов: переменные c (целочисленное частное) и d (остаток).

III. Алгоритм решения задачи:

1. Ввод исходных данных.

2. Целочисленное частное находим как результат операции `a div b`, остаток — `a mod b`.

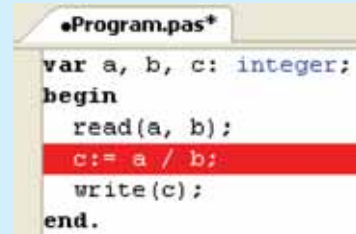
3. Вывод результата.

IV. Описание переменных.

Все переменные, определенные для решения задачи, имеют тип `integer`.

Значение, выдаваемое как результат операции `mod`, может

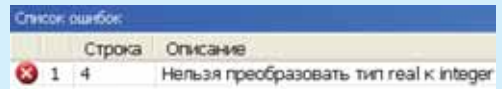
Пример 16.1. Ошибка использования операции деления для целочисленных типов данных:



```

•Program.pas*
var a, b, c: integer;
begin
  read(a, b);
  c:= a / b;
  write(c);
end.

```



Строка	Описание
1 4	Нельзя преобразовать тип real к integer

Пример 16.2.

V. Программа:

```

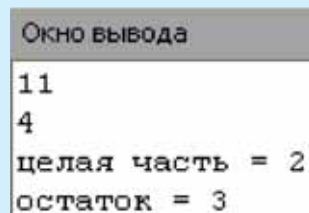
var a, b, c, d: integer;
begin
  read(a, b);
  c:= a div b;
  d:= a mod b;
  writeln('целая часть = ',
  c);
  writeln('остаток = ', d);
end.

```

VI. Тестирование программы.

Запустите программу и введите значения $a = 11$ и $b = 4$.

Результат работы программы должен быть таким, как показано ниже:



```

Окно вывода
11
4
целая часть = 2
остаток = 3

```

Результат операций `div` и `mod` для разных чисел:

a	b	a div b	a mod b
17	3	5	2
-17	3	-5	-2
17	-3	-5	2
-17	-3	5	-2

Так, $a \bmod b = a - (a \operatorname{div} b) * b$.

отличаться от математического определения остатка (в математике под остатком понимают неотрицательное число). Если остаток не равен нулю, то знак числа, являющегося результатом операции `mod`, определяет знак делимого.

16.2. Использование целочисленных данных для решения задач

Пример 16.3. Пусть таймер показывает время только в секундах. Напишем программу, переводящую время в минуты и секунды.

Этапы выполнения задания:

I. Определение исходных данных: переменная c (время в секундах).

II. Определение результатов: переменные m (полное количество минут) и s (остаток секунд).

III. Алгоритм решения задачи:

1. Ввод исходных данных.

2. Для нахождения полного числа минут нужно найти целую часть от деления исходного числа секунд на 60.

3. Оставшиеся секунды находим как остаток от деления исходного числа секунд на 60.

4. Вывод результата.

IV. Описание переменных.

Переменные, определенные для решения задачи, имеют тип `integer`.

Пример 16.3.

V. Программа:

```
var c, m, s: integer;
begin
  write('введите c = ');
  readln(c);
  {Минуты}
  m:= c div 60;
  {Секунды}
  s:= c mod 60;
  write(m, ':', s);
end.
```

VI. Тестирование программы.

Запустите программу и введите значение $c = 137$.

Результат работы программы:

Окно вывода

```
введите c = 137
2:17
```

Для значения $c = 24$ получим:

Окно вывода

```
введите c = 24
0:24
```

Пример 16.4. Задано двузначное число. Нужно поменять места первой и вторую цифры числа.

Этапы выполнения задания:

I. Определение исходных данных: переменная a (исходное число).

II. Определение результатов: переменная b (преобразованное число).

III. Алгоритм решения задачи:

1. Ввод исходных данных.

2. Для преобразования числа необходимо выполнить следующие действия:

а) в переменной $a1$ сохраним вторую цифру числа. Для выделения цифры из числа нужно найти остаток от деления исходного числа на 10 ($a \bmod 10$);

б) для выделения первой цифры (переменная $a2$) нужно найти целую часть от деления числа на 10;

в) искомое число b получим, если умножим $a1$ на десять и к полученному произведению прибавим значение переменной $a2$.

3. Вывод результата.

IV. Описание переменных.

Все переменные, определенные для решения задачи, имеют тип `integer`.

Пример 16.4.



V. Программа:

```
var
  a, b, a1, a2: integer;
begin
  write('введите a = ');
  readln(a);
  {Выделение последней
  цифры}
  a1:= a mod 10;
  {Выделение первой цифры}
  a2:= a div 10;
  b:= a1 * 10 + a2;
  write('результат = ', b);
end.
```

VI. Тестирование программы.

Запустите программу и введите значение $a = 25$.

Результат работы программы должен быть следующим:

```
Окно вывода
введите a = 25
результат = 52
```

Издавна на Руси применялась система мер, отличная от современной Международной системы единиц (СИ). Например:

- 1 локоть = 45 см;
- 1 аршин = 16 вершков;
- 1 вершок = 4 ногтя;
- 1 ноготь \approx 11 мм.

Пример 16.5.

V. Программа:

```
var l, m, s, x: integer;
begin
  write('введите l = ');
  readln(l);
  x:= l * 45;
  {метры}
  m:= x div 100;
  {сантиметры}
  s:= x mod 60;
  write(l, 'локтей = ');
  write(m, ' м ', s, ' см!');
end.
```

VI. Тестирование программы.

Запустите программу и введите значение $l = 7$.

Результат работы программы должен быть следующим:

```
Окно вывода
введите l = 7
7 локтей = 3 м 15 см
```

Пример 16.5. В исторической книге длина отреза ткани измерялась в локтях. Напишем программу, которая переведет локти в метры и сантиметры.

Этапы выполнения задания:

I. Определение исходных данных: переменная l (локты).

II. Определение результатов: переменные m (метры) и s (сантиметры).

III. Алгоритм решения задачи:

1. Ввод исходных данных.
2. Сначала переведем локты в сантиметры. Для этого количество локтей нужно умножить на 45 и сохранить значение в переменной x .
3. Для определения числа метров найдем целую часть от деления x на 100.
4. Оставшиеся сантиметры можно найти как остаток от деления x на 100.
5. Вывод результата.

IV. Описание переменных:

Все переменные, определенные для решения задачи, имеют тип `integer`.



Какой тип данных можно использовать в Pascal для работы с целочисленными данными?

2. Какое максимальное значение можно задать переменной типа `integer`?

3. Какие операции определены для целочисленных данных?



Упражнения

1 Вася написал программу, которая переводит длину из метров в километры и метры. Но он не может решить, где нужно использовать `div`, а где `mod`. Помогите ему. Откройте файл и исправьте программу.

```
var d, m, k: integer;
begin
  write('введите d = ');
  readln(d);
  k:= d ... 1000;
  m:= d ... 1000;
  write(d, ' м = ');
  write(k, ' км ', m, ' м');
end.
```

2 Ответьте на вопросы для примера 16.4.

1. При каких значениях переменной a значение переменной b будет таким же?
2. Всегда ли в результате выполнения программы мы будем получать двузначное число? Почему?
3. Попробуйте ввести трехзначное число (например, 125). Объясните получившийся результат.

3 Напишите программы для решения задач. Используйте операции `div` и `mod`.

1. Задано двузначное число. Найдите среднее арифметическое цифр числа.
2. Задано двузначное число. Найдите разность между количеством десятков и единиц.
3. Дана масса в граммах. Переведите ее в килограммы и граммы.
4. Площадь участка измеряется в арах. Найдите количество полных км².

4* Для старорусской системы весов известны следующие соотношения:

1 берковец = 10 пудов = 400 фунтов = 38 400 золотников.

Напишите программу, которая переводит массу, заданную в золотниках, в фунты, пуды и берковцы.