

Turbo Pascal

в задачах и примерах

Более
200 задач

- Примеры и решения в виде текстов программ с подробными комментариями
- Справочник по Turbo Pascal



Книга представляет собой задачник по программированию на языке Turbo Pascal. Приведены как типовые задачи, т. е. ввод-вывод, использование циклов, работа с массивами, поиск и сортировка, так и задачи, которые, как правило, остаются за рамками традиционных курсов программирования: работа со строками и файлами, вывод на принтер, деловая графика, рекурсия. Для многих задач приведены решения — хорошо документированные тексты программ. Помимо задач и примеров книга содержит справочник по языку программирования Turbo Pascal (описание наиболее часто используемых процедур и функций) и может использоваться в качестве задачника для учеников 8—11 классов, изучающих программирование в школе.

Для начинающих программистов

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зав. редакцией	<i>Наталья Таркова</i>
Редактор	<i>Татьяна Кручинина</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольги Сергиенко</i>
Корректор	<i>Наталья Першакова</i>
Дизайн обложки	<i>Ангелины Лужиной</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Культин Н. Б.

Turbo Pascal в задачах и примерах. — СПб.: БХВ — Санкт-Петербург, 2000. — 256 с.: ил.

ISBN 5-8206-0061-4

© Н. Б. Культин, 2000

© Оформление, издательство "БХВ — Санкт-Петербург", 2000

Лицензия ЛР № 065953 от 15.06.98. Подписано в печать 06.05.2000.

Формат 60×90^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 16.

Тираж 5000 экз. Заказ

"БХВ — Санкт-Петербург", 198005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Гигиеническое заключение на продукцию, товар. № 77.99.1.953.П.950.3.99 от 01.03.1999 г. выдано Департаментом ГСЭН Минздрава России.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в Академической типографии "Наука" РАН.
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	7
Как работать с книгой.....	8
Оформление решений	8
Часть I. Задачи	9
Объявление переменных	9
Инструкция присваивания.....	10
Вывод.....	13
Ввод	15
Программы с линейной структурой.....	16
Выбор	24
<i>If</i>	24
<i>Case</i>	30
Циклы.....	31
<i>For</i>	31
<i>Repeat</i>	41
<i>While</i>	43
Символы и строки	44
Массивы	47
Функции.....	53
Процедуры	55
Графика	56
Файлы.....	64
Рекурсия.....	69
Часть II. Решения	73
Часть III. Справочник	209
Структура программы	209
Основные типы данных.....	209
Целые числа	210

Действительные числа.....	210
Строки	210
Массивы.....	211
Записи	211
Выбор	212
Инструкция <i>IF</i>	212
Инструкция <i>CASE</i>	212
Циклы.....	213
Инструкция <i>FOR</i>	213
Инструкция <i>REPEAT</i>	214
Инструкция <i>WHILE</i>	215
Безусловный переход.....	215
Инструкция <i>Go To</i>	215
Объявление функции.....	215
Объявление процедуры.....	216
Встроенные функции и процедуры.....	216
Зарезервированные слова и директивы	218
Процедуры и функции	219
Математические функции	219
<i>Abs</i>	219
<i>Arctan</i>	219
<i>Cos</i>	219
<i>Exp</i>	220
<i>Ln</i>	220
<i>Sin</i>	220
<i>Sqr</i>	220
<i>Sqrt</i>	220
<i>Random</i>	221
<i>Randomize</i>	221
Функции и процедуры преобразования.....	221
<i>Int</i>	221
<i>Round</i>	222
<i>Str</i>	222
<i>Trunc</i>	222
<i>Val</i>	222
Функции и процедуры для работы со строками и символами	223
<i>Chr</i>	223
<i>Concat</i>	223
<i>Copy</i>	223
<i>Delete</i>	223
<i>Length</i>	224
<i>Pos</i>	224
Процедуры и функции графического режима.....	224
<i>Arc</i>	224
<i>Bar</i>	225

<i>Bar3D</i>	225
<i>Circle</i>	225
<i>DetectGraph</i>	226
<i>Ellipse</i>	226
<i>GetX, GetY</i>	226
<i>GraphResult</i>	226
<i>InitGraph</i>	227
<i>Line</i>	227
<i>Line To</i>	227
<i>Move To</i>	228
<i>Move Rel</i>	228
<i>OutText</i>	228
<i>OutTextXY</i>	228
<i>PieSlice</i>	229
<i>PutPixel</i>	229
<i>Rectangle</i>	229
<i>Sector</i>	230
<i>SetColor</i>	230
<i>SetFillStyle</i>	231
<i>SetLineStyle</i>	232
<i>SetTextStyle</i>	233
Процедуры и функции для работы с файлами	234
<i>Append</i>	234
<i>Assign</i>	234
<i>Close</i>	234
<i>EOF</i>	234
<i>Erase</i>	235
<i>IOResult</i>	235
<i>Reset</i>	235
<i>Rewrite</i>	236
Прочие функции	236
<i>ClrEol</i>	236
<i>ClrScr</i>	236
<i>Delay</i>	236
<i>Dispose</i>	237
<i>Eoln</i>	237
<i>GotoXY</i>	237
<i>Halt</i>	237
<i>New</i>	238
<i>ParamCount</i>	238
<i>ParamStr</i>	238
<i>ReadKey</i>	238
<i>TextBackGround</i>	239
<i>TextColor</i>	240

<i>Where X</i>	240
<i>Where Y</i>	241
<i>Window</i>	241
Приложение	243
Вывод иллюстраций.....	243
Таблица кодировки символов.....	247
Представление информации в компьютере	248
Десятичные, двоичные и шестнадцатеричные числа.....	248
Память компьютера.....	250
Список дополнительной литературы	253
Предметный указатель	254

Часть I. Задачи



Объявление переменных

Приступая к решению задач этого раздела, следует помнить, что:

- каждая переменная программы должна быть объявлена;
- объявления переменных помещают в раздел, который начинается словом `var`;
- инструкция объявления переменной выглядит так:
ИмяПеременной: Тип;
- в имени переменной можно использовать буквы латинского алфавита и цифры (первым символом должна быть буква);
- основными числовыми типами языка Turbo Pascal являются: `integer` (целый), `real` (дробный);
- после инструкции объявления переменной рекомендуется указывать назначение переменной.

1. Объявите переменные, необходимые для вычисления значения функции $y = x^2$.

2. Объявите переменные, необходимые для пересчета веса из фунтов в килограммы.

3. Объявите переменные, необходимые для вычисления объема параллелепипеда.

4. Объявите переменные, необходимые для вычисления площади круга.

5. Объявите переменные, необходимые для вычисления площади кольца.

6. Объявите переменные, необходимые для вычисления объема и площади поверхности цилиндра.
7. Объявите переменные, необходимые для вычисления стоимости покупки, состоящей из нескольких тетрадей, карандашей и линейки.
8. Объявите переменные, необходимые для вычисления стоимости покупки, состоящей из нескольких тетрадей и такого же количества обложек.

Инструкция присваивания

Приступая к решению задач этого раздела, следует вспомнить, что:

- инструкция присваивания используется для изменения значений переменных, в том числе и для вычислений по формулам;
 - тип выражения, находящегося в правой части инструкции присваивания, должен соответствовать типу переменной, имя которой стоит слева от символа инструкции присваивания (при нарушении соответствия типа переменной и выражения компилятор выводит сообщение об ошибке **Type miss match** — несоответствие типов).
9. Запишите инструкцию, которая присваивает переменной x значение $-1,5$.
 10. Запишите инструкцию, которая присваивает переменной `summa` нулевое значение.
 11. Запишите инструкцию, которая увеличивает на единицу значение переменной `n`.
 12. Запишите инструкцию, которая уменьшает на два значение переменной `counter`.
 13. Запишите инструкцию вычисления среднего арифметического переменных `x1` и `x2`.
 14. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления значения функции $y = -2,7x^3 + 0,23x^2 - 1,4$.

15. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления значения функции $y = \frac{1}{x^2}$.

16. Запишите в виде инструкции присваивания формулу пересчета веса из фунтов в килограммы (один фунт равен 409,5 г).

17. Запишите в виде инструкции присваивания формулу пересчета расстояния из километров в версты (одна верста равна 1066,8 м).

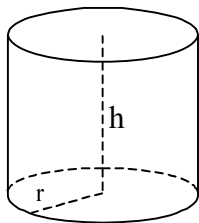
18. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления площади прямоугольника.

19. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления площади треугольника: $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h$, где a — длина основания треугольника, h — его высота.

20. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления площади трапеции: $s = \frac{a + b}{2} \cdot h$, где a и b — длины оснований, h — высота трапеции.

21. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления площади круга: $s = \pi \cdot r^2$.

22. Запишите в виде инструкции присваивания формулы вычисления площади поверхности и объема цилиндра.

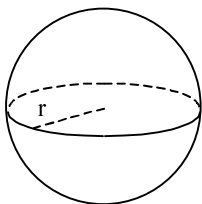


$$s = 2 \cdot \pi \cdot r(h + r)$$

$$v = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

23. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления объема параллелепипеда.

24. Запишите в виде инструкции присваивания формулы вычисления объема и площади поверхности шара.

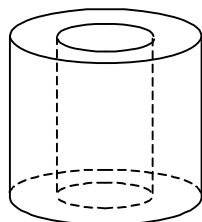


$$v = \frac{3}{4} \cdot \pi \cdot r^3$$

$$s = 4 \cdot \pi \cdot r^2$$

25. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления объема цилиндра.

26. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления объема полого цилиндра.



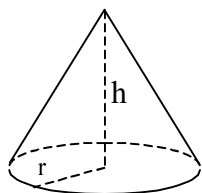
$$v = \pi \cdot h \cdot (r_1^2 - r_2^2)$$

r_1 — радиус цилиндра

r_2 — радиус отверстия

h — высота цилиндра

27. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления объема конуса.



$$s = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$$

28. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления объема цилиндра.

29. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления тока по известным значениям напряжения и сопротивления электрической цепи.

30. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления сопротивления электрической цепи по известным значениям напряжения и силы тока.
31. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления сопротивления электрической цепи, состоящей из трех последовательно соединенных резисторов.
32. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления сопротивления электрической цепи, состоящей из двух параллельно соединенных резисторов:
$$r = \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2}.$$
33. Запишите в виде инструкции присваивания формулу пересчета сопротивления электрической цепи из омов в килоомы.
34. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления стоимости покупки нескольких тетрадей, карандашей и линейки.
35. Запишите в виде инструкции присваивания формулу вычисления стоимости покупки некоторого количества (по весу) помидоров, огурцов и яблок.

Вывод

Приступая к решению задач этого раздела, следует вспомнить, что:

- инструкции `write` и `writeln` предназначены для вывода на экран монитора сообщений и значений переменных;
- одна инструкция `write` (`writeln`) может вывести на экран значения нескольких переменных и (или) несколько сообщений;
- инструкция `writeln` без параметров переводит курсор в начало следующей строки экрана.

36. Написать программу, которая выводит на экран имя и фамилию.

37. Написать программу, которая выводит на экран сообщение Turbo Pascal 7.0.

38. Написать программу, которая выводит на экран четверостишие:

Унылая пора! Очей очарованье!
Приятна мне твоя прощальная краса —
Люблю я пышное природы увяданье,
В багрец и золото одетые леса.

А. С. Пушкин

39. Написать инструкцию вывода значения переменной *a* (тип *real*) с тремя цифрами в дробной части.

40. Определите, что делают инструкции:

```
write(a);  
write('a');
```

41. Написать инструкцию, которая выводит значения дробных переменных *a*, *b* и *c* в одной строке. Каждое число должно быть выведено с двумя знаками после десятичной точки:

```
writeln(a:6:2,' ',b:6:2,' ',c:6:2);
```

42. Написать инструкции вывода значений переменных *a*, *b* и *c*. Значение каждой переменной должно быть выведено на отдельной строке.

43. Написать инструкции вывода значений дробных переменных *x1* и *x2*. На экране перед значением переменной должен быть выведен поясняющий текст, представляющий собой имя переменной, за которым следует знак "равно".

Факультатив

Стандартная библиотека *Crt* содержит процедуры, используя которые, можно задать цвет фона и цвет символов, выводимых инструкциями *write* и *writeln*.

Приступая к решению задач этого раздела, следует вспомнить, что:

- для того, чтобы программе были доступны процедуры и функции библиотеки `Crt`, первой инструкцией программы должна быть инструкция `uses Crt`;
- цвет символов устанавливает процедура `TextBackGround`;
- цвет фона устанавливает процедура `TextColor`;
- при использовании процедур `TextBackGround` и `TextColor` цвет можно задать с помощью именованной или целой константы;
- процедура `ClrScr` очищает экран;
- в текст программы нужно включить директиву `uses Crt`, чтобы можно было использовать процедуры `ClrScr`, `TextBackGround` и `TextColor`.

44. Написать программу, которая выводит на синем фоне серыми буквами четверостишие:

Буря мглою небо кроет,
Вихри снежные крутя.
То как зверь она завоет,
То заплачет, как дитя.

А. С. Пушкин

45. Написать программу, которая выводит на экран фразу: **Каждый охотник желает знать, где сидят фазаны**, позволяющую запомнить порядок следования цветов радуги (первая буква слова кодирует цвет: каждый — красный, охотник — оранжевый, желает — желтый, знать — зеленый, где — голубой, сидят — синий, фазаны — фиолетовый). Каждое слово фразы должно быть выведено наиболее подходящим цветом.

Ввод

Приступая к решению задач этого раздела, следует вспомнить, что:

- для ввода с клавиатуры во время работы программы исходных данных (значений переменных) предназначена инструкция `readln`;
- используя одну инструкцию `readln`, можно ввести значения нескольких переменных;

- тип данных, вводимых во время работы программы, должен соответствовать типу переменной, указанной в инструкции `readln`;
- в случае несоответствия типа введенных данных типу переменной, значение которой вводится с клавиатуры, программа завершает работу и на экран выводится сообщение `Error 106: Invalid numeric format` (если программа запущена из среды разработки, т. е. из Turbo Pascal) или `Run time error 106` (если программа запущена из операционной системы).

46. Написать инструкцию, обеспечивающую во время работы программы ввод значения переменной `radius`.

47. Написать инструкции, которые обеспечивают ввод значений переменных `u` и `r`. Предполагается, что во время работы программы пользователь будет после набора каждого числа нажимать клавишу `<Enter>`.

48. Написать инструкцию, которая обеспечивает ввод значений переменных `u` и `r`. Предполагается, что во время работы программы пользователь будет набирать числа в одной строке.

49. Объявите необходимые переменные и напишите фрагмент программы вычисления объема цилиндра, обеспечивающий ввод исходных данных.

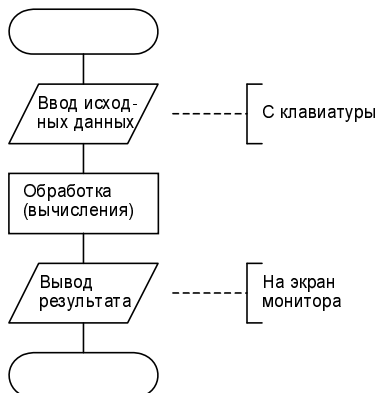
50. Объявите необходимые переменные и напишите инструкции ввода исходных данных для программы вычисления стоимости покупки нескольких тетрадей и карандашей. Предполагается, что во время работы программы пользователь будет вводить данные о каждой составляющей покупки в отдельной строке: сначала цену, затем количество.

Программы с линейной структурой

Приступая к решению задач этого раздела, следует вспомнить, что:

- программы с линейной структурой являются простейшими и используются, как правило, для реализации обычных вычислений по формулам;

- в программах с линейной структурой инструкции выполняются последовательно, одна за другой;
- алгоритм программы с линейной структурой может быть представлен следующим образом:



51. Написать программу вычисления площади параллелограмма. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление площади параллелограмма.

Введите исходные данные:

Длина (см) → **9**

Ширина (см) → **7.5**

Площадь параллелограмма: 67.50 кв.см.

52. Написать программу вычисления объема параллелепипеда. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление объема параллелепипеда.

Введите исходные данные:

Длина (см) → **9**

Ширина (см) → **7.5**

Высота (см) → **5**

Объем: 337.50 куб.см.

53. Написать программу вычисления площади поверхности параллелепипеда. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление площади поверхности параллелепипеда.

Введите исходные данные:

Длина (см) → **9**

Ширина (см) → **7.5**

Высота (см) → **5**

Площадь поверхности: 90.00 кв.см.

54. Написать программу вычисления объема куба. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление объема куба.

Введите длину ребра (см) и нажмите <Enter>

→ **9.5**

Объем куба: 857.38 куб.см.

55. Написать программу вычисления объема цилиндра. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление объема цилиндра

Введите исходные данные:

Радиус основания (см) → **5**

Высота цилиндра (см) → **10**

Объем цилиндра 1570.80 куб. см.

Для завершения работы программы нажмите <Enter>.

56. Написать программу вычисления стоимости покупки, состоящей из нескольких тетрадей и карандашей. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление стоимости покупки.

Введите исходные данные:

Цена тетради (руб.) → **2.75**
Количество тетрадей → **5**
Цена карандаша (руб.) → **0.85**
Количество карандашей → **2**

Стоимость покупки: 15.45 руб.

57. Написать программу вычисления стоимости покупки, состоящей из нескольких тетрадей и такого же количества обложек к ним. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление стоимости покупки.
Введите исходные данные:
Цена тетради (руб.) → **2.75**
Цена обложки (руб.) → **0.5**
Количество комплектов (шт.) → **7**

Стоимость покупки: 22.75 руб.

58. Написать программу вычисления стоимости некоторого количества (по весу) яблок. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление стоимости покупки.
Введите исходные данные:
Цена одного килограмма яблок (руб.) → **8.5**
Вес яблок (кг) → **2.3**

Стоимость покупки: 19.55 руб.

59. Написать программу вычисления площади треугольника, если известна длина основания и высота. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление площади треугольника.
Введите исходные данные:
Основание (см) → **8.5**
Высота (см) → **10**

Площадь треугольника 42.50 кв.см.

60. Написать программу вычисления площади треугольника, если известны длины двух его сторон и величина угла между этими сторонами. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление площади треугольника.

Введите (через пробел) длины двух сторон (см) треугольника

→ **25 17**

Введите величину угла между сторонами треугольника

→ **30**

Площадь треугольника: 106.25 кв.см.

61. Написать программу вычисления сопротивления электрической цепи, состоящей из двух параллельно соединенных сопротивлений. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление сопротивления электрической цепи при параллельном соединении элементов.

Введите исходные данные:

Величина первого сопротивления (Ом) → **15**

Величина второго сопротивления (Ом) → **20**

Сопротивление цепи: 8.57 Ом.

62. Написать программу вычисления сопротивления электрической цепи, состоящей из двух последовательно соединенных сопротивлений. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление сопротивления электрической цепи.

Введите исходные данные:

Величина первого сопротивления (Ом) → **15**

Величина второго сопротивления (Ом) → **27.3**

Сопротивление цепи (последовательное соединение): 42.30 Ом.

63. Написать программу вычисления силы тока в электрической цепи. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление силы тока в электрической цепи.

Введите исходные данные:

Напряжение (вольт) → **36**

Сопротивление (Ом) → **1500**

Сила тока: 0.024 Ампер.

64. Написать программу вычисления расстояния между населенными пунктами, изображенными на карте. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление расстояния между населенными пунктами.

Введите исходные данные:

Масштаб карты (количество километров в одном сантиметре) → **120**

Расстояние между точками, изображающими населенные пункты (см) → **3.5**

Расстояние между населенными пунктами 420 км.

65. Написать программу вычисления стоимости поездки на автомобиле на дачу (туда и обратно). Исходными данными являются: расстояние до дачи (в километрах); количество бензина, которое потребляет автомобиль на 100 км пробега; цена одного литра бензина. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление стоимости поездки на дачу и обратно.

Расстояние до дачи (км) → **67**

Расход бензина (литров на 100 км пробега) → **8.5**

Цена литра бензина (руб.) → **6.5**

Поездка на дачу и обратно обойдется в 74.04 руб.

66. Написать программу вычисления объема цилиндра. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление объема цилиндра.

Введите исходные данные:

Радиус основания (см) → 5.5

Высота цилиндра (см) → 7

Объем цилиндра: 665.23 куб. см.

67. Написать программу вычисления площади поверхности цилиндра. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление площади поверхности цилиндра.

Введите исходные данные:

Радиус основания (см) → 5.5

Высота цилиндра (см) → 7

Площадь поверхности цилиндра: 431.97 кв.см.

68. Написать программу вычисления объема параллелепипеда. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление объема параллелепипеда.

Введите в одной строке длину, ширину и высоту параллелепипеда (в сантиметрах).

Числа разделяйте пробелами. После ввода последнего числа нажмите <Enter>.

→ 7.5 2.5 3

Объем параллелепипеда 56.25 куб. см.

69. Написать программу пересчета расстояния из верст в километры (1 верста равняется 1066,8 м). Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Пересчет расстояния из верст в километры.

Введите расстояние в верстах и нажмите <Enter>.

→ 100

100 верст(а/ы) – это 106.68 км.

70. Написать программу пересчета веса из фунтов в килограммы (1 российский фунт равен 409,5 г). Ниже представлен рекомен-