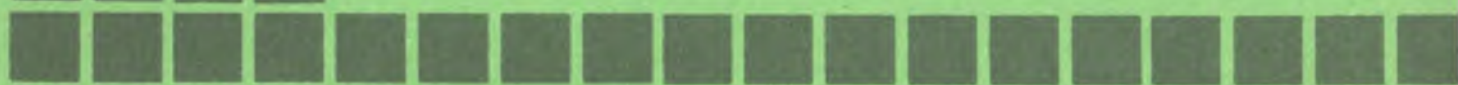


Задачи и упражнения по программированию

4



СТРОИТЕЛЬСТВО



© «ВЫСШАЯ ШКОЛА»

Задачи и упражнения по программированию

4 КНИГА

СТРОИТЕЛЬСТВО

Издание 2-е, дополненное

Под редакцией
доктора технических наук,
профессора
А. Я. САВЕЛЬЕВА



Москва «Высшая школа» 1989

ББК 22.18
З-15
УДК 681.3.06

Рекомендовано к изданию
Государственным комитетом СССР
по народному образованию

Ю.Ф. Щенников, В.Г. Лебедев,
Ю.М. Воронин, А.В. Астахов

Рецензенты: канд. техн. наук В.Ф. Петренко (Московский инженерно-строительный институт); преподаватель З.Р. Вертлиб (СПТУ № 74)

3 2404010000 (4307000000) - 332 68-89
052 (01) - 89

ISBN 5-06-000312-4

© Издательство "Высшая школа", 1986
© Издательство "Высшая школа", 1989,
с изменениями

ПРЕДИСЛОВИЕ

Решениями XXVII съезда КПСС предусматривается переход экономики к ее высшей организации и эффективности на базе всемерной интенсификации производства на основе научно-технического прогресса. Выполнить данную задачу невозможно без широкого применения компьютерной техники. Современный рабочий при решении целого ряда технических задач не может обойтись без современных вычислительных машин.

Реформа общеобразовательной школы, призванная, в частности, обеспечить компьютерную грамотность учащихся, потребовала введения новой дисциплины "Основы информатики и вычислительной техники". Для хорошего усвоения материала данной дисциплины необходимо учащимся получить практические навыки решения задач с использованием микроЭВМ. Этой цели и служит настоящее пособие, рассчитанное на учащихся СПТУ строительных специальностей.

Авторы старались подбирать задачи так, чтобы часть из них помогала усвоению материала по математике и физике, а часть была связана непосредственно со строительной промышленностью. Это не значит, что пособие имеет узкоспециальный характер. Оно будет полезно для учащихся средних школ, техникумов других отраслей, а также всех желающих ознакомиться с основами программирования на микроЭВМ типа ДВК с использованием алгоритмического языка БЕЙСИК.

Изложенные в пособии теоретический материал и примеры достаточны в принципе для того, чтобы решить все задачи данного пособия.

В большинстве задач по желанию преподавателя можно изменять исходные данные. В этих случаях программы для решения задач не изменяются, а результаты их выполнения будут другими. Например, при изменении условия о направлении или наличии ветра в задаче 98 выводимый на печать результат и комментарий к нему изменятся.

Задачник имеет следующее строение.

В главе I учащиеся ознакомятся с понятием алгоритма и с правилами его составления, рассмотрят примеры на составление алгоритмов.

В главе II даны некоторые сведения о правилах программирования на языке БЕЙСИК. Указано назначение основных операторов и даны примеры на составление программ на языке БЕЙСИК. После этого учащимся предложен ряд задач для самостоятельного решения.

В конце задачника даны ответы на наиболее трудные задачи.

Авторы

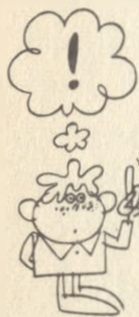
АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ЗАДАЧ

§ 1. ПРАВИЛА СОСТАВЛЕНИЯ АЛГОРИТМОВ

Одним из основных достоинств ЭВМ является не только оперативность получаемой информации, но и наглядность ее представления в виде напечатанных на бумаге или изображенных на экране дисплея результатов решения каких-либо задач, таблиц, графиков, списков и т.д. Прежде чем получить результаты решения задачи на экране дисплея или печати, необходимо выполнить ряд определенных действий:

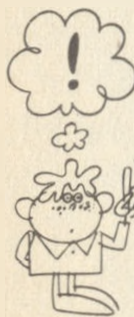
- ▷ 1 – получить математическую формулировку условия задачи и определить исходные данные для ее решения;
 2 – составить алгоритм;
 3 – составить программу на алгоритмическом языке;
 4 – ввести программу в ЭВМ с помощью клавиатуры обычной пишущей машинки.

Для получения математической формулировки условия задачи и определения исходных данных не требуется знания основ информатики и вычислительной техники, поэтому в данном сборнике для большинства задач формулы и исходные данные определены. Лишь в некоторых простых случаях формулы для решения задач надо вывести самим учащимся.



Алгоритм – это словесное описание или схемное изображение последовательных действий при решении задачи, которые определяют процесс преобразования исходных данных в результате решения задачи.

Структура алгоритма не одинакова.



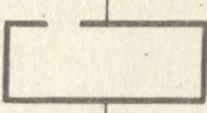
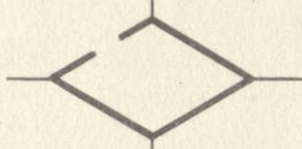
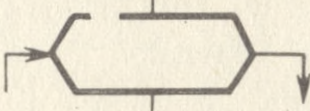
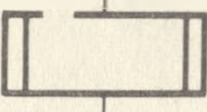
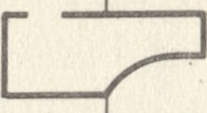
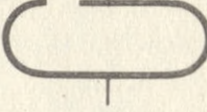
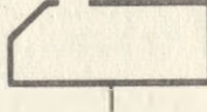
Если блоки выполняются последовательно один за другим, то такой алгоритм имеет линейную структуру.

Если вычисления надо производить либо по одной формуле, либо по другой, т.е. идти либо по одной ветви алгоритма, либо по другой, то такой алгоритм называют алгоритмом разветвленной структуры.

В некоторых случаях необходимо по одной формуле сделать многократные вычисления, т.е. цикличные вычисления; такие алгоритмы называют алгоритмами циклической структуры.

Наибольшее распространение получило схемное изображение. В этом случае алгоритм представляют в виде определенным образом соединенных блоков, внутри которых дается поясняющая информация. Конфигурация, размер блоков и порядок построения схем определены ГОСТ 19002–80 и 19003–80 (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Название блоков	Блоки	Расшифровка блоков
Процесс		Вычислительное действие или последовательность вычислительных действий
Решение		Проверка условий
Модификация		Начало цикла вычислений
Предопределенный процесс		Определение вычислений по подпрограмме или стандартной программе
Документ		Вывод данных и печать результатов
Пуск, останов		Начало, конец, останов, вход и выход в подпрограммах
Перфокарта		Ввод данных с носителя информации или вывод данных на носитель информации

ЭВМ выполняет программу и выдает результаты на экран дисплея или на печать.

В большинстве случаев ЭВМ служит для решения достаточно сложных задач. Однако начинать надо с составления алгоритмов и программ для решения простых задач.

§ 2. ПРИМЕРЫ АЛГОРИТМОВ РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРЫ

Алгоритмы линейной структуры

Рассмотрим наиболее простой пример.

П1. За одно и то же время работы первый маляр покрасил a [м²] поверхности, а второй b [м²]. Составить алгоритм для вычисления площади поверхности, которую покрасили оба маляра.

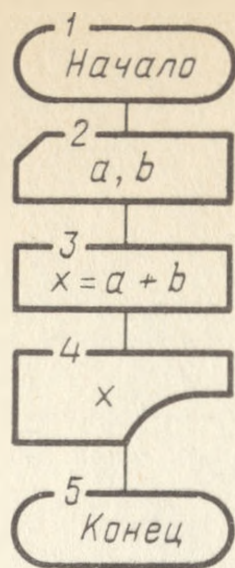


Рис. 1

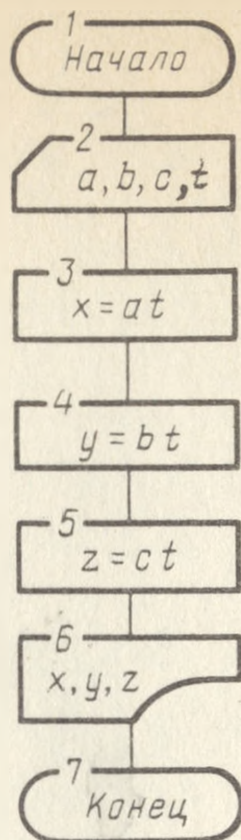


Рис. 2

Решение. Обозначим начало алгоритма блоком с цифрой 1 в соответствии с табл. 1.

Ввод исходных данных, в данном случае a и b , обозначим блоком 2, а вычисление результата в соответствии с условием задачи — блоком 3. Затем результат вычисления нужно вывести на печать (блок 4) и обозначить конец алгоритма блоком 5. Блок-схема алгоритма, представленная на рис. 1, будет иметь точно такой же вид, если формула для вычислений является более сложной. В этом случае изменится лишь внутреннее содержание блоков 2, 3, 4.

Если необходимо вычислить и вывести на печать несколько переменных, то блок-схема алгоритма изменится и отразит последовательность вычислений.

П2. Производительность труда штукатура составляет a [м²/ч], маляра — b [м²/ч] и облицовщика — c [м²/ч]. Составить алгоритм для вычисления обработанных поверхностей штукатуром, маляром и облицовщиком за время работы t [ч].

Решение. Порядок составления алгоритма в данном случае такой же, как в примере 1. Алгоритм представлен на рис. 2 и не требует дополнительных пояснений.

Алгоритмы разветвленной структуры

Рассмотрим пример, когда решение задачи производят либо по одной, либо по другой формуле, т.е. когда решение алгоритма идет по двум ветвям.

П3. За одну смену первый маляр покрасил a [м²] поверхности, а второй b [м²], причем $b < a$. Если разность $a - b \leq c$, то оба маляра заканчивают работу, а если $a - b > c$, то второй маляр должен продолжать работу до тех пор, пока площадь окрашенной им поверхности не станет такой же, как у первого маляра, т.е. a [м²]. Составить алгоритм для расчета площади поверхности, окрашенной двумя малярами.

Решение. В алгоритме первые три блока (рис. 3) составляют так же, как для алгоритма линейной структуры, а затем после вычисления раз-

ности $x = a - b$ необходимо сравнить полученную разность с величиной c (блок 4) и в зависимости от результата сравнения вычислить либо площадь $S_1 = a + b$, если $x \leq c$ (блок 5), либо площадь $S_2 = 2a$, если $x > c$ (блок 6). Полученные значения выводятся на печать (блок 7).

В общем случае количество ветвей может быть и больше двух.

П4. Составить алгоритм для вычисления функции

$$y = \begin{cases} \sqrt{3x^2 + 5x + 2} + 0,5, & \text{если } z \approx 3x^2 + 5x + 2 > d \\ 2x^2 - 5,5, & \text{если } -d \leq z \leq d, \\ x + \frac{1}{x}, & \text{если } z < -d \text{ при условии } d > 0. \end{cases}$$

Решение. В этом примере количество ветвей три. Блоки 1 и 2 составляются аналогично варианту с линейной структурой (рис. 4). Затем в блоке 3 проверяется условие $z > d$. В соответствии с заданием, если это условие выполняется, то в блоке 4 происходит вычисление $y = \sqrt{3x^2 + 5x + 2} + 0,5$. Если это условие не выполняется, то проверяется ус-

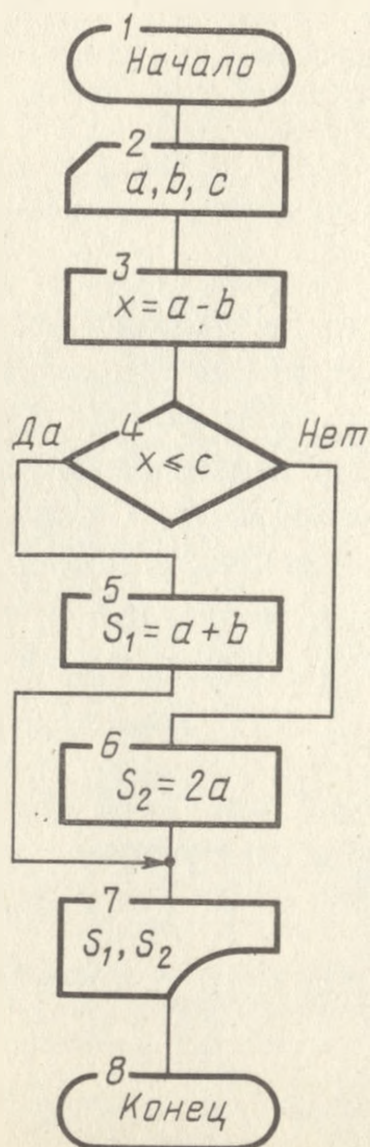


Рис. 3

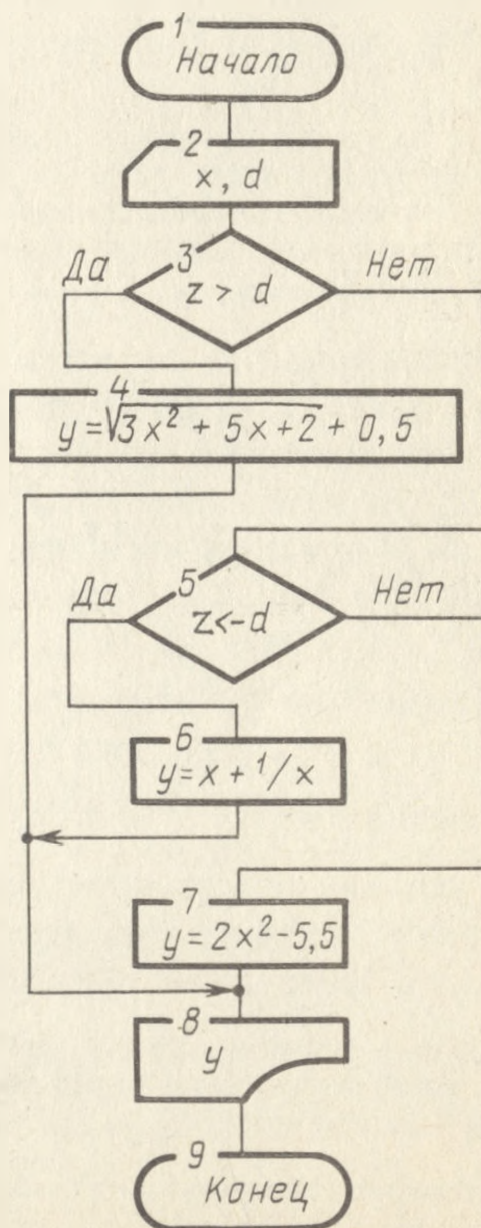


Рис. 4

ловие $z < -d$ (блок 5). Если это условие выполняется, то вычисляется $y = x + \frac{1}{x}$ (блок 6), а если не выполняется, то $y = 2x^2 - 5,5$ (блок 7).

Результаты вычислений выводятся на печать (блок 8).

Алгоритмы циклической структуры

П5. Составить алгоритм для вычислений функции $y = \frac{x^2}{x^2 + cx + d}$ в интервале $a \leq x \leq b$ с шагом Δx .

Решение. Переменная y вычисляется сначала при $x = a$, затем при $x = a + \Delta x$, а затем при $x = a + 2\Delta x$ и так до тех пор, пока какое-то приращение Δx не приведет к условию $x > b$. В этом случае вычисления должны быть прекращены.

Алгоритм для данной задачи приведен на рис. 5, на котором блок 2 означает ввод значений постоянных c и d , необходимых для вычисления функции y . Затем в соответствии с заданием переменной x присваивается значение $x = a$ (блок 3) и вычисляется для этого случая значение y (блок 4). Результат вычисления выводится на печать (блок 5). После этого переменной x присваивается новое значение, а именно $x = a + \Delta x$ (блок 6), и проверяется условие $x \leq b$ (блок 7). Если это условие удовлетворяется, то в блоке 4 происходит вычисление y для данного значения x , т.е. предыдущий цикл вычислений повторяется. При $x > b$ решение должно закончиться (блок 8).

Возможны случаи, когда циклические вычисления надо производить в зависимости от дополнительных условий. Тогда алгоритм с подобными вычислениями будет иметь циклическую разветвляющуюся структуру.

П6. Составить алгоритм для вычисления $y = 2 \sin 0,9x$ в интервале $0 \leq x \leq 2\pi$ с шагом $\pi/6$ и затем для вычисления $u = 2,5^y$, если $y \leq 0$, а если $y > 0$, то $u = 1,5^{y+1}$.

Алгоритм приведен на рис. 6.

Решение. Так как в данном примере в выражениях отсутствуют неизвестные параметры, то в алгоритме отсутствует блок ввода данных, а после блока начала алгоритма сразу следует блок 2, означающий, что переменной x присваивается значение 0. После этого должно быть сделано вычисление $y = 2 \sin 0,9x$ (блок 3) и в соответствии с заданием проверено условие $y > 0$ (блок 4). Если это условие выполняется, то происходит вычисление $u = 1,5^{y+1}$, в противном случае $u = 2,5^y$ (блоки 5 и 6). После выводов на печать результата вычислений переменной x присваивается новое значение $x = x + \frac{\pi}{6}$ (блок 8) и проверяется условие $x \leq 6\pi$ (блок 9). Если это условие выполняется, то предыдущий цикл вычислений u и вывода результата на печать повторяется, причем до тех пор, пока x станет больше 6π . В этом случае вычисления должны быть закончены (блок 10).

Алгоритмы циклической структуры могут быть сложнее рассмотренных выше. Например, часто встречаются циклические вычисления с вложенными циклами, т.е. когда один большой цикл содержит в себе один или несколько меньших.

П7. Составить алгоритм для вычисления $z = (x^2 + 1) \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{y-1}{x+1}$, если x изменяется в интервале $0 \leq x \leq 4$ с шагом 1, а y – в интервале $2 \leq y \leq 3$ с шагом 0,5. Данное

условие означает, что при каждом значении x необходимо перебрать все возможные значения y .

Решение. Из блок-схемы алгоритма (рис. 7) следует, что вначале в блоках 2 и 3 значениям x и y присваиваются начальные значения $x = 0$ и $y = 2$, затем должна вычисляться величина z (блок 4), а результат вычислений выводится на печать (блок 5). Кроме z на печать целесообразно вывести и значения переменных x и y , которым это z соответствует.

В блоке 6 величине y присваивается новое значение, равное сумме предыдущего значения и величине шага изменения y . Вновь полученное значение y проверяется по условию $y \leq 3$ (блок 7), и если это условие выполняется, то вновь вычисляется значение z (блок 4) и печатаются значения x, y, z (блок 5). Затем вновь значение y увеличивается на величину шага, и процесс будет повторяться до тех пор, пока y станет больше 3 ($y > 3$). Это означает, что для одного конкретного значения x и всех возможных значений y вычисления для получения z сделаны и можно теперь присваивать новое значение величине x ($x = x + 1$, блок 8). Для нового значения x повторяются все операции, изложенные выше, т.е. проводится

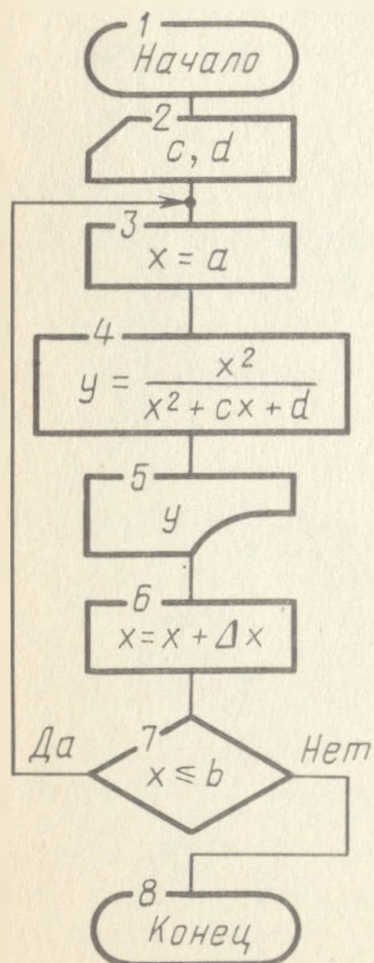


Рис. 5

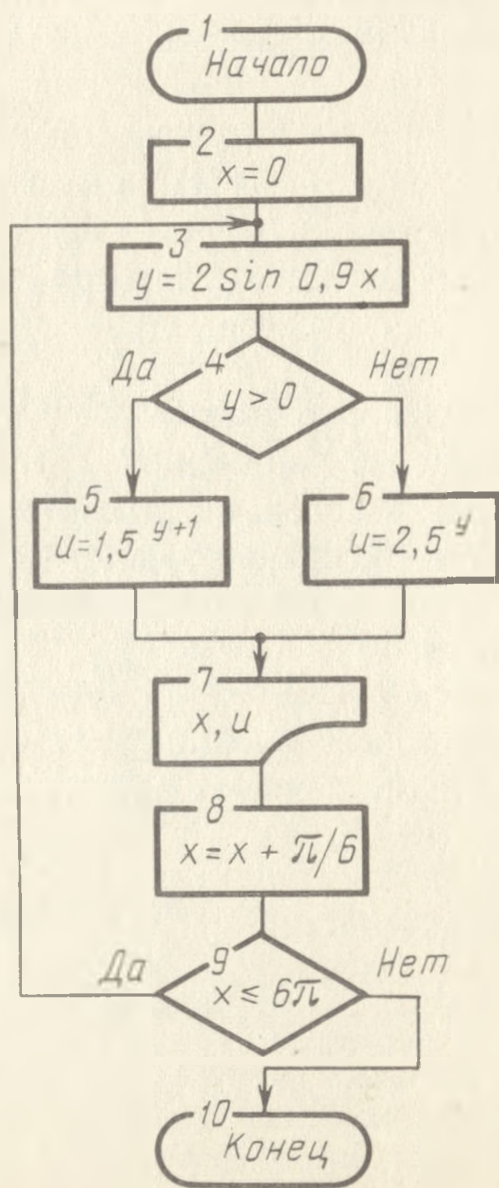


Рис. 6

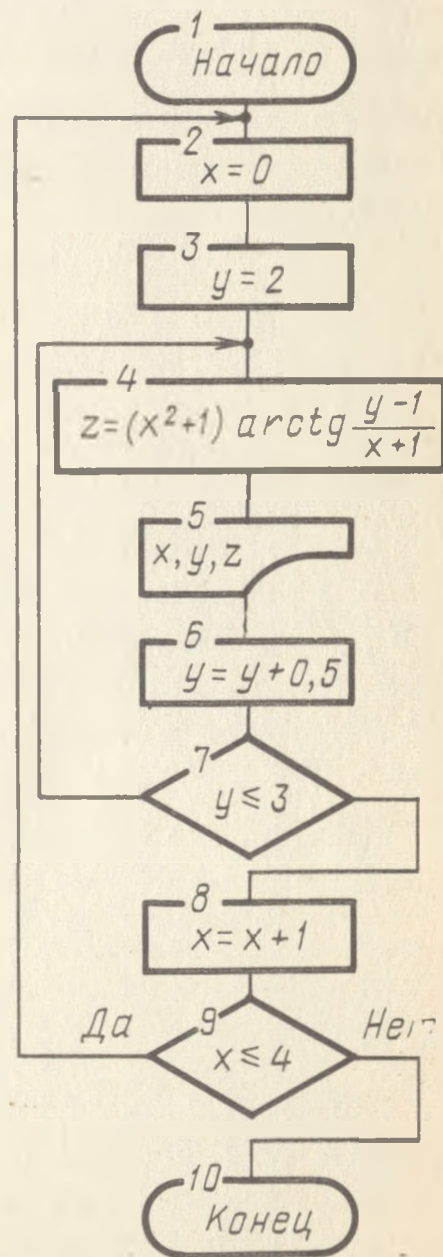


Рис. 7

цикл действий в блоках 4, 5, 6, 7. Этот цикл будет повторяться столько раз, сколько значений примет величина x при условии $x \leq 4$. Когда это условие перестанет выполняться, то все вычисления должны быть закончены (блок 10).

Возможны случаи, когда количество циклов вычислений заранее неизвестно.

П8. Составить алгоритм для вычислений суммы членов ряда

$$y = 1 + \frac{x}{2!} + \frac{x^2}{3!} + \dots + \frac{x^n}{(n+1)!}$$

при конкретном заданном положительном значении x , причем вычисления должны производиться до тех пор, пока очередной член ряда станет меньше заданного значения ϵ .

Решение. Блок-схема алгоритма приведена на рис. 8.

В начале алгоритма должны быть введены величины x и ϵ (блоки 1, 2). Затем целесообразно обозначить очередной член ряда, допустим, через a , а номер этого члена — через m , считая, что номера начинаются с 0. Тогда

при $m = 0$ будет $a_0 = 1$, при $m = 1$ $a_1 = \frac{x}{2!}$, а любому значению m будет соответствовать член ряда $\frac{x^m}{(m+1)!}$. После этого можно записать соотно-

шения, связывающие каждые последующие значения величин m , a и y с их предыдущими $m = m + 1$, $a = ax/(m+1)$, $y = y + a$. Так как в начале вычисления $m = 0$, $a = 1$, $y = 1$, то эти значения должны быть присвоены указанным переменным (блоки 3, 4, 5). В блоке 6 осуществляется присваивание нового значения величине m . Поскольку на первом шаге $m = 0$, то следующее значение $m = 1$, следовательно, следующий член ряда равен $a = \frac{x}{2}$, а сумма $y = 1 + \frac{x}{2}$ (блоки 7, 8). После вычисления суммы двух

членов ряда необходимо проверить условие $a \geq \epsilon$ (блок 9). Если это условие выполняется, то необходимо вычислить следующий член ряда, для этого присвоить величине m новое значение и повторить операции в блоках 7, 8, 9. Этот цикл вычислений будет повторяться до тех пор, пока a станет меньше ϵ . После этого значение y должно быть выведено на печать (блок 10) и вычисления закончены (блок 11).

Часто возникает необходимость в составлении алгоритма для обработки большого количества данных, или, другими словами, массива данных. В этом случае совокупность данных обозначается одной буквой с индексом, где индекс означает порядковый номер массива, начиная с нуля.

П9. Имеется ряд чисел: 2; 3,1; 8; 1,4; 0,5. Необходимо представить этот ряд переменной с индексом.

Решение. Указанный ряд чисел можно представить переменной a . Тогда $a_0 = 2$; $a_1 = 3,1$; $a_2 = 8$; $a_3 = 1,4$; $a_4 = 0,5$.

П10. Составить алгоритм для вычисления произведений c двух массивов a и b , каждый из которых содержит 8 элементов, причем считать при этом, что если индексы a и b совпадают, то произведение $a_i b_i$ не равно нулю, а если индексы различны, то их произведение необходимо приравнять нулю и вычисления не производить.

Решение. При составлении данного алгоритма вначале необходимо ввести данные, а именно величину i (в данном случае $i = 7$) и элементы a_i, b_i (блок 2 на рис. 9). Затем блок 3 определяет начало цикла вычислений $c = a_i b_i$ (блок 4) при изменении i от 0 до 7. При каждом значении i результат вычисления выводится на печать (блок 5). При $i > 7$ вычисления заканчиваются (блок 6).

Еще один распространенный случай – выбор из массива данных каких-то заранее определенных чисел, например выбор максимального числа.

П11. Составить алгоритм для выбора из массива a_i наибольшего числа, где $i = 99$.

Решение. Вначале необходимо обеспечить ввод данных, а именно числа i и массива чисел, каждое из которых надо обозначить определенным индексом a_i (блок 2 на рис. 10). Затем величине a_0 присваивается значение a_{max} (блок 3). После этого должна рассматриваться следующая величина

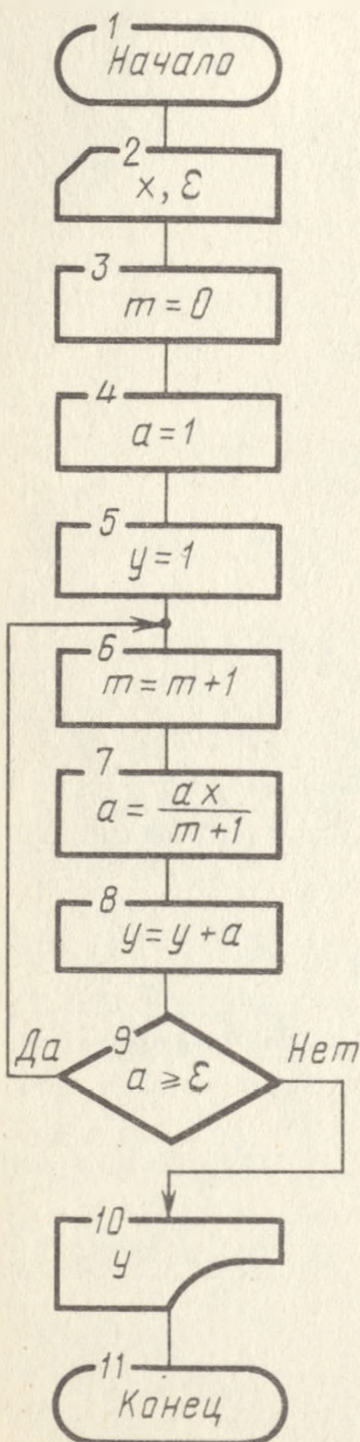


Рис. 8

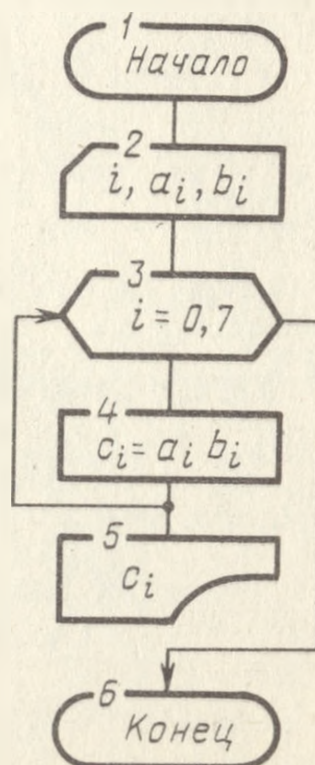


Рис. 9

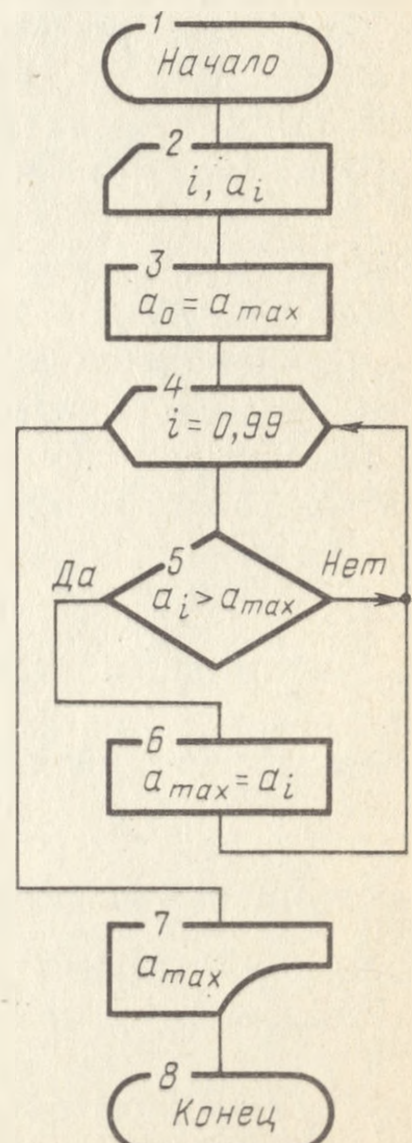


Рис. 10

в массиве, индекс которой на единицу больше, т.е. a_1 (блок 4), и эта величина a_1 сравнивается с a_0 (блок 5). Если оказывается, что $a_1 < a_0$, то дальше должна рассматриваться величина a_2 путем увеличения индекса на единицу в блоке 4 и сравнение a_2 с a_0 в блоке 5. Если a_0 при сравнении с a_2 меньше этой величины, то значение a_{\max} присваивается величине a_2 (блок 6), после чего в блоке 4 вновь индекс увеличивается на единицу, а в блоке 5 происходит сравнение a_3 с a_2 и цикл вычислений повторяется до $i = 99$, после чего на печать выводится максимальное значение a_{\max} (блок 7) и вычисления заканчиваются (блок 8).



ЗАДАЧИ НА АЛГОРИТМИЗАЦИЮ

1. Составить алгоритм для расчета пройденного телом пути S от времени t , если зависимость пройденного телом пути S от времени t выражается $S = at + bt^2 + ct^3$.

2. Составить алгоритм для расчета натяжения каната T , перекинутого через блок, если на концах каната подвешены грузы с массами m_1 и m_2 . Зависимость T от m_1 и m_2 представлена в виде $T = 2m_1m_2g/(m_1 + m_2)$, где g — ускорение силы тяжести.

3. Производительность шлифовально-затирочной машины составляет A [$\text{м}^2/\text{ч}$].

Составить алгоритм для вычисления площади обработанной поверхности за время T [ч].

4. Производительность работы уплотняющего катка трактора при уплотнении грунта составляет P [$\text{м}^3/\text{смену}$].

Составить алгоритм для определения объема уплотненного грунта за N дней при работе в одну смену.

5. Моменты инерции J твердых тел с массой m относительно оси вращения выражаются следующими зависимостями:

а) для сплошного однородного цилиндра с радиусом $R_{\text{ц}}$: $J = \frac{1}{2} mR_{\text{ц}}^2$;

б) для полого цилиндра с внутренним радиусом R_1 и внешним радиусом R_2 : $J = \frac{1}{2} m (R_1^2 + R_2^2)$; считать $2R_1 = R_2$;

в) для однородного шара с радиусом $R_{\text{ш}}$: $J = \frac{2}{5} mR_{\text{ш}}^2$.

Составить алгоритм для определения геометрических размеров указанных тел, если J и m известны и у всех тел одинаковы.

6. Составить алгоритм для расчета $V = 3b$, $P = \frac{a}{27b^2}$ и $T = \frac{8a}{27bR}$, если a , b и R известны.

7. Составить алгоритм для нахождения $x = \lg y$, если $y = at^2 + bt + c$. Величины a , b , c и t известны.

8. Составить алгоритм для нахождения отношения стороны пятиугольника c_5 к стороне треугольника c_3 , если площадь пятиугольника S_5 равна площади треугольника S_3 , причем

$$S_5 = \frac{c_5^2}{4} \sqrt{25 + 2\sqrt{5}}; \quad S_3 = \frac{c_3^2}{4} \sqrt{3}.$$

9. Составить алгоритм для расчета площади обработанной поверхности S тремя шлифовально-затирающими машинами за T [ч] работы, если производительность машин известна и равна A , B и C .

10. Для приготовления известково-цементного состава необходимо $A\%$ известкового теста, $B\%$ белого цемента, $C\%$ поваренной соли, $D\%$ пигмента, остальное составляет вода.

Составить алгоритм для расчета необходимого количества воды F [кг] при приготовлении Q [кг] состава.

11. Цех централизованного приготовления малярной продукции за одну смену производит: синтетической шпатлевки A [т], шпатлевки масляной B [т], грунтовок глиноземной C [т], пасты меловой D [т], замазки меловой E [т], замазки суриковой F [т], масляных окрашивающих составов G [т], водно-масляной эмульсии H [т].

Составить алгоритм для расчета количества выпускаемой продукции за месяц, если в первую декаду цех работал в одну смену, во вторую — в полторы смены, в третью — в две смены. Результат вывести на печать.

12. Пористость грунта определяют по формуле

$$n = \left[1 - \frac{\gamma_{об}}{\gamma_{уд} (1 + 0,1 W)} \right] 100,$$

где $\gamma_{об}$ — объемная масса грунта, кг/м³; $\gamma_{уд}$ — плотность грунта, кг/м³, W — влажность грунта, %.

Составить алгоритм для расчета n . Результат вывести на печать.

13. Высота фундамента определяется по формуле $h = (b - b_0)/2 \operatorname{tg} \alpha$, где b , b_0 — параметры ширины фундамента; α — угол, зависящий от соотношения h , b , b_0 .

Составить алгоритм для вычисления h и вывода результата на печать.

14. Коэффициент сжимаемости грунта A определяется равенством $A = 0,11/(P + 0,34)$, где P — давление на грунт.

Составить алгоритм для расчета A и вывода результата на печать.

15. Самолет летит из пункта A к пункту B со средней скоростью v .

Составить алгоритм для нахождения времени полета t_1 , если есть встречный ветер, скорость которого v_1 , и времени t_2 , если ветра нет. Расстояние между пунктами A и B считать известным и равным S .

16. Составить алгоритм для вычисления функции $x = \frac{1+y^2}{2,05(3y^2 - 7y + 4)}$.

Вывести на печать сообщение "Задача не решается" для случая $3y^2 - 7y + 4 \leq 0$.

17. Постоянная времени T электрической цепи равна $T = RC$, где R и C — соответственно сопротивление и емкость цепи.

Составить алгоритм для определения R и C , если при значениях $T < T_0 = R_0 C_0$ выбирается только R , а C постоянна и равна C_0 . При $T > T_0$ выбирается C , а R постоянна и равна R_0 .

18. Составить алгоритм для вычисления функции

$$u = \begin{cases} \sqrt{\frac{0,374 \lg 15,87}{2 \lg \frac{2,5}{1,9R^3 - 15R + 2}}}, & \text{если } 1,9R^3 - 15R + 2 > 0; \\ \frac{\lg \frac{R^2 + 2,5}{3,4}}{\lg \frac{8}{15R^2 + 2}}, & \text{если } 1,9R^3 - 15R + 2 \leq 0. \end{cases}$$

19. По условию задачи 15 составить алгоритм для нахождения t_1 или t_2 , или t_3 , если вводится еще одно дополнительное условие: возможен и попутный ветер, скорость которого v_2 .

20. Даны числа x_1, x_2, x_3 .

Составить алгоритм для вывода на печать наибольшего числа.

21. При настилке пола из керамических квадратных плиток, укладываемых по диагонали, число треугольных плиток, укладываемых у фризového ряда, определяется по формуле $n = l / (1,41a + 2b)$, где l — длина стороны фриза; a — длина стороны квадратной плитки; b — ширина шва между плитками.

Составить алгоритм для вычисления n при известных значениях l, a и b , округлив n до целого числа в сторону уменьшения, если число после запятой $\leq 0,5$, и в сторону увеличения, если это число $> 0,5$. Результат вывести на печать.

22. Для покрытия пола размером $c \times d$ имеются белые и темные облицовочные квадратные плитки со стороной a (рис. 11).

Составить алгоритм для вычисления количества белых и темных плиток, если по краю пола уложен фризový ряд из белых плиток, а внутри фриза плитки уложены в шахматном порядке, и количество белых и черных плиток одинаково. Полученный результат вывести на печать.

23. При облицовке стены работа считается выполненной, если ширина швов между плитками $d \leq c$. Если же ширина швов между плитками $d > c$, то работа считается невыполненной.

Составить алгоритм для вывода на печать надписи "Работа выполнена" или "Работа не выполнена", если на стене длиной L уложено N плиток шириной l .

24. По условиям задачи 23 составить алгоритм для оценки работы при условии, что оценка "отлично" ставится, если d не более a , оценка "хорошо", если d не более b , оценка "удовлетворительно", если d не более c .

25. При ручной электросварке жаропрочных стальных листов в зависи-

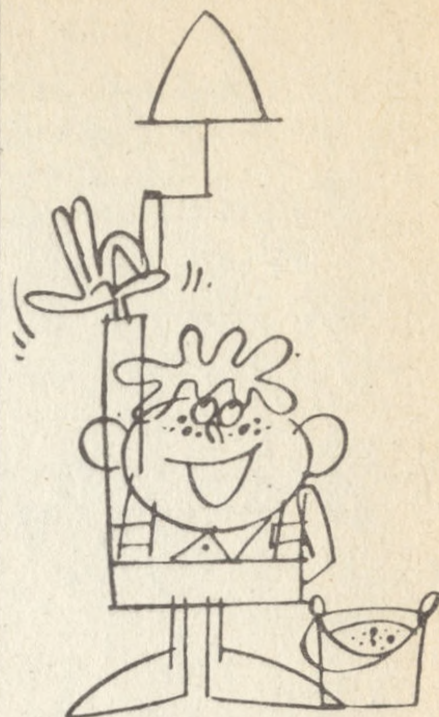
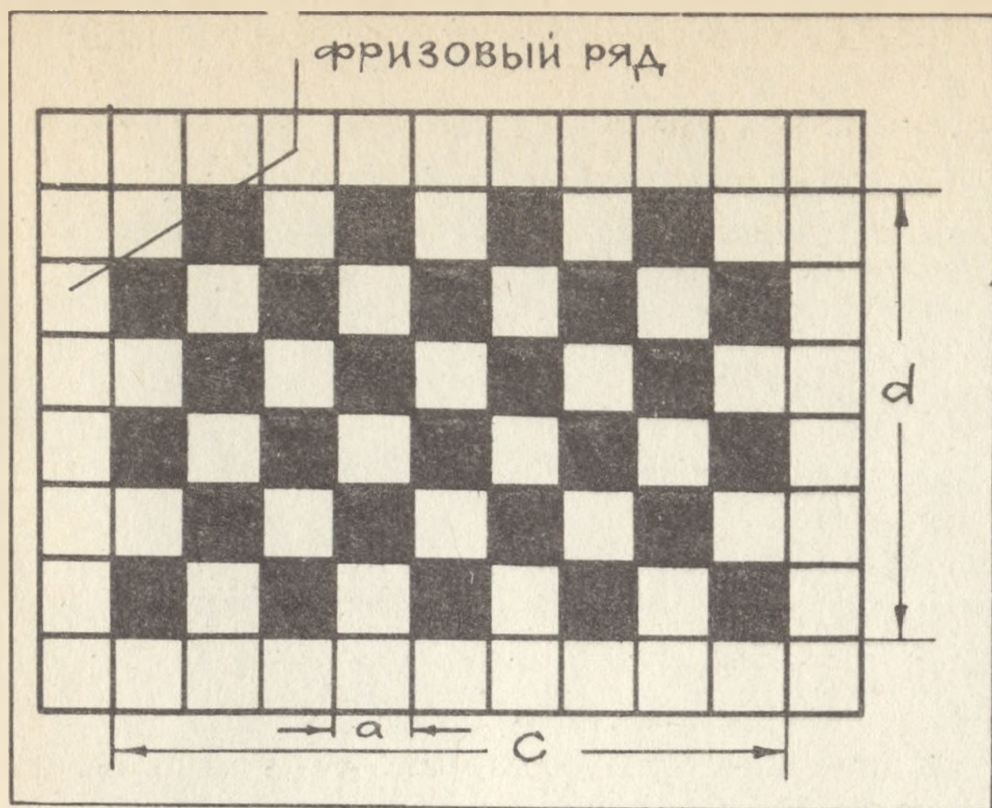


Рис. 11

мости от толщины листов H используются вольфрамовые электроды различного диаметра D .

Составить алгоритм для расчета расхода вольфрама Q при получении шва длиной L , если участкам шва длиной L_1, L_2, L_3 и L_4 , причем $L_1 + L_2 + L_3 + L_4 = L$ соответствуют значения $H_1, H_2, H_3, H_4, D_1, D_2, D_3, D_4$. Известно также, что расход вольфрама на каждые 100 м шва составляет соответственно Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 . Вывести на печать таблицу всех данных.

26. Для шлифования загрунтованной поверхности S [м²] имеются три шлифовально-затирочные машины производительностью P_1, P_2, P_3 [м²/ч], а мощность электродвигателя соответственно N_1, N_2 и N_3 [кВт].

Составить алгоритм для вычисления минимального количества потребляемой электроэнергии Q [кВт · ч].

27. По условиям задачи 26 составить алгоритм для определения стоимости потребленной энергии при шлифовании каждой машиной S [м²] поверхности. Считать при этом стоимость 1 кВт · ч электроэнергии R [коп]. Результаты вычисления вывести на печать.

28. Расстояние между сваями L_1 определяется по формуле $L_1 = 0,952D\sqrt{(1+E)/E - K}$, где D — диаметр сваи; E — коэффициент природной пористости грунта; K — расчетный коэффициент пористости грунта после уплотнения.

Составить алгоритм для вычисления наименьшего количества свай в ряду длиной L , если сваи имеют диаметр либо D_1 , либо D_2 , а количество их должно быть не менее N .

29. Фундамент сооружения имеет в плане размеры A и B . Размеры искусственного основания F в плане определяют из выражения $F = (A + 2C)/(B + 2C)$, где $C = 0,1 B$, но должно быть не менее 0,5 м.

Составить алгоритм для расчета и вывода на печать значения F .

30. Объем V цилиндрической подковы (рис. 12) вычисляется по формуле $V = \frac{h}{3b} [a(3r^2 - a^2) + 3r^2(b - r) \frac{\varphi\pi}{180^\circ}]$.

Составить алгоритм для построения графика зависимости V от угла φ , если a , b , h и r известны, а φ изменяется в диапазоне от φ_1 до φ_2 с шагом $\Delta\varphi$.

31. Составить алгоритм для расчета функции $y = \frac{0,95 \sin^3 x}{1 + 0,95 x^2}$ при изменении x от 0 до 12 с шагом $\Delta x = 0,2$.

32. Составить алгоритм для расчета функции $y = \frac{\{\lg [1 + (1 + x)^2]\}^2}{1 + x^2}$, если $x = 0,2; 0,4; 0,6; \dots; 10,2$.

33. Составить алгоритм для вычисления при заданном x членов ряда $S = \sum_{k=1}^{15} (\frac{1}{k+1} \sin kx + \frac{10}{5k+1} \cos kx)$.

34. Составить алгоритм для задачи 15 при условии, что скорость ветра v_1 может изменяться от 0 до 15 м/с. Считать шаг изменения $\Delta v_1 = 0,5$ м/с.

35. Составить алгоритм для решения задачи 14 при изменении P от нуля до P_1 с шагом ΔP .

36. Составить алгоритм для решения задачи 12 при изменении $\gamma_{об}$ от $\gamma_{об1}$ до $\gamma_{об2}$ с шагом $\Delta \gamma_{об}$.

37. Составить алгоритм для решения задачи 13 при изменении α от α_1 до α_2 с шагом $\Delta \alpha$.

38. Цех вводится в строй постепенно, выдавая в первый день $x_1\%$ продукции от нормы, во второй день — $x_2\%$, в третий день — $x_3\%$, ..., в n -й день — $x_n\%$.

Составить алгоритм для расчета продукции S за n дней, если в первый день цех выдал A [т] продукции. Результат вычисления вывести на печать.

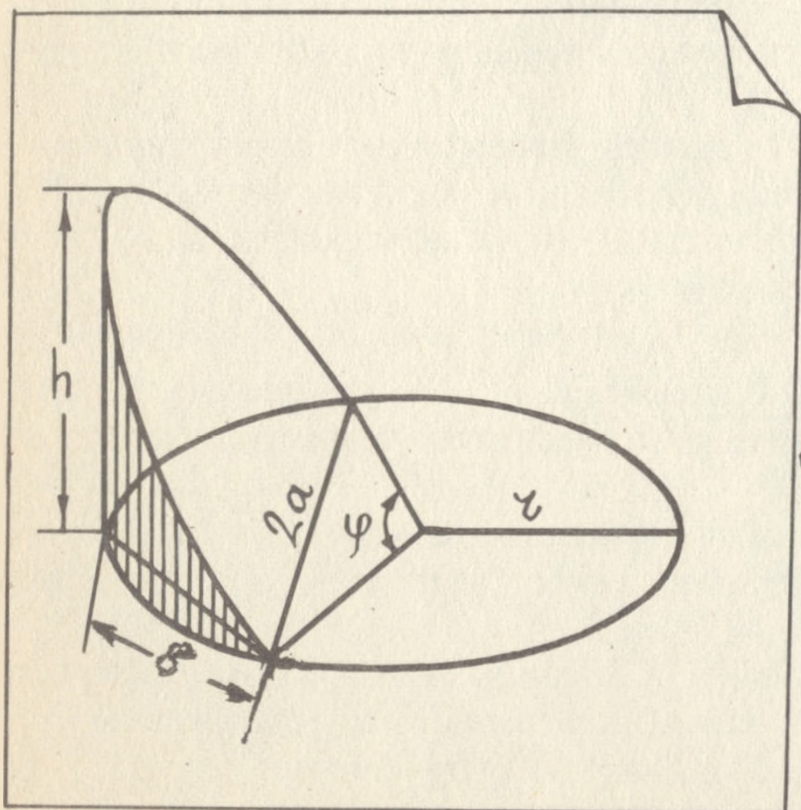
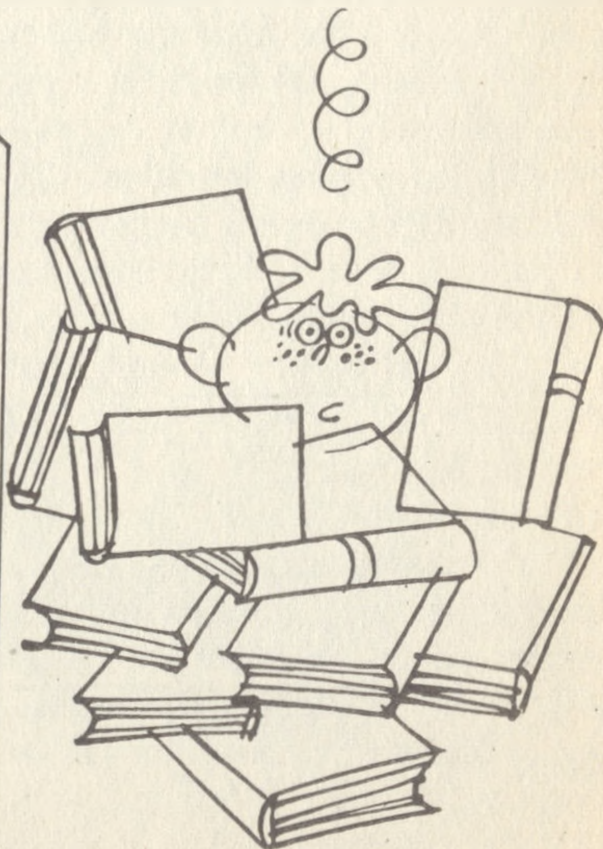


Рис. 12



39. Составить алгоритм для расчета функции y при значениях $x = 0; 0,1; 0,2; \dots; 10$:

$$y = \begin{cases} \frac{x-1}{2x^2+3}, & \text{если } x \leq 1, \\ 1,05(x-1)^2, & \text{если } x > 1. \end{cases}$$

40. Дана функция $y = 0,5 + \sin 5x$, причем x изменяется от 0 до 2π с шагом $\Delta x = \pi/6$.

Составить алгоритм для печати сообщений ДА, если $y \geq 0$, и НЕТ, если $y < 0$.

41. Составить алгоритм для вычисления функции

$$z = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{1+y}}, & \text{если } 0 < y < 1,36; \quad \Delta y = 0,136; \\ 0, & \text{если } y = 0; \\ \frac{1}{\sqrt{1-2y}}, & \text{если } -1,5 < y < 0; \quad \Delta y = 0,15. \end{cases}$$

42. Составить алгоритм для задачи 17 при условии, что R изменяется от 10^2 Ом до $R_0 = 10^3$ Ом с шагом $\Delta R = 10^2$ Ом.

43. При сооружении железобетонного фундамента площадь сечения арматуры определяется по формулам:

$$F = (N - RS)/(D - R), \quad \text{если } F > 0,03 S,$$

$$F = (N - RS)/D, \quad \text{если } F < 0,03 S,$$

где N — расчетная сила, приложенная по оси элемента; S — площадь сечения бетона; R — сопротивление бетона осевому сжатию; D — сопротивление сжатой арматуры.

Составить алгоритм для расчета N , если известны R , D и S , а F изменяется от F_1 до F_2 с шагом ΔF .

44. По данным задачи 43 составить алгоритм для нахождения N , если при каждом изменении F изменяется R , принимая значения от R_1 до R_2 с шагом ΔR .

45. Кинетическая энергия движущегося тела $W_k = \frac{mv^2}{2}$, где m — масса тела; v — его скорость.

Составить алгоритм для получения зависимости W_k от m при значениях v , изменяющихся от v_1 до v_2 с шагом Δv . Масса m изменяется от m_1 до m_2 с шагом Δm .

46. Составить алгоритм для расчета функции $y = \frac{10 \sin dx}{1 + d^2 x^2}$, если x изменяется от 0,1 до 10 с шагом $\Delta x = 0,13$, а d от 1,2 до 5,4 с шагом $\Delta d = 1,1$.

47. Дана функция $x = a \sin kt + 2 \cos kt$.

Составить алгоритм для расчета этой функции, если a изменяется от 5 до 7 с шагом 0,12, t изменяется от 4,2 до 6,2 с шагом 0,17, а $k = 1, 2, 3, \dots, 12$.

48. При забивании сваи в грунт предельное сопротивление грунта определяется по формуле

$$P = \frac{NF}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{4}{NF} \cdot \frac{QH}{E} \cdot \frac{Q + 0,2 G}{Q + G}} - 1 \right],$$

где F — площадь поперечного сечения сваи, см^2 ; E — погружение сваи от одного удара, см ; Q — масса ударной части молота; G — масса сваи, т ; H — высота падения ударной части молота, см ; N — коэффициент, зависящий от материала сваи.

Составить алгоритм для выдачи на печать таблицы значений R , если F , N , E и G известны и постоянны, Q изменяется в пределах от Q_1 до Q_2 с шагом ΔQ , а H — в пределах от H_1 до H_2 с шагом ΔH .

49. Составить алгоритм для вычисления функции $y = \sum_{i=1}^{\infty} \sin \frac{x}{2i+1}$

при заданном x с точностью до ϵ .

50. Составить алгоритм для нахождения итерационным методом с точностью до ϵ корня уравнения $2x - 3 \sin x = 0^*$.

51. Дана функция $y = -2x^2 + 3x + 1,5$.

Составить алгоритм для поиска максимального значения y , если x изменяется в диапазоне $0,1 \leq x \leq 1$ с шагом $\Delta x = 0,01$.

52. Известны сечение ковша S канавокопателя и угол α между его боковой стенкой и горизонтом (рис. 13)

Составить алгоритм для определения минимального периметра сечения ковша P , изменяя высоту H с шагом D . Принять за начальное значение высоту H при стороне $b = 0$.

53. Производительность станка для резки бетонно-мозаичных плит составляет A [$\text{см}^2/\text{ч}$]. После того как на станке нарезали плиты общей площадью B [см^2], станок на некоторое время T_1 [мин] останавливают, после чего вновь нарезают B [см^2] плит с последующим перерывом на T_1 [мин] и т.д.

Составить алгоритм для определения площади нарезанных плит S [см^2] за общее время работы T_2 [ч] с выдачей полученного результата на печать.

54. Для покрытия пола, имеющего форму равнобедренной трапеции с основаниями A , B и высотой H , используют бетонно-мозаичные плиты размером $a \times b$, причем $a > b$ (рис. 14).

Составить алгоритм для определения количества целых и обрезных плит, необходимых для покрытия пола, с выводом на печать полученного результата. Считать, что сторона a плиты параллельна основаниям трапеции.

*Итерационный метод заключается в том, что данное уравнение решается относительно x , т.е. записывается $x = \varphi(x)$. Затем величине x задается начальное значение $x = x_0$, которое подставляется в $\varphi(x)$. Таким путем определяется $x_1 = \varphi(x_0)$. После этого в выражение $\varphi(x)$ подставляется значение $x = x_1$ и находится $x_2 = \varphi(x_1)$, затем $x_3 = \varphi(x_2)$, $x_4 = \varphi(x_3)$ и т.д. Эта операция продолжается до тех пор, пока для некоторого i не будет выполняться условие: $x_{i+1} - x_i \leq \epsilon$.

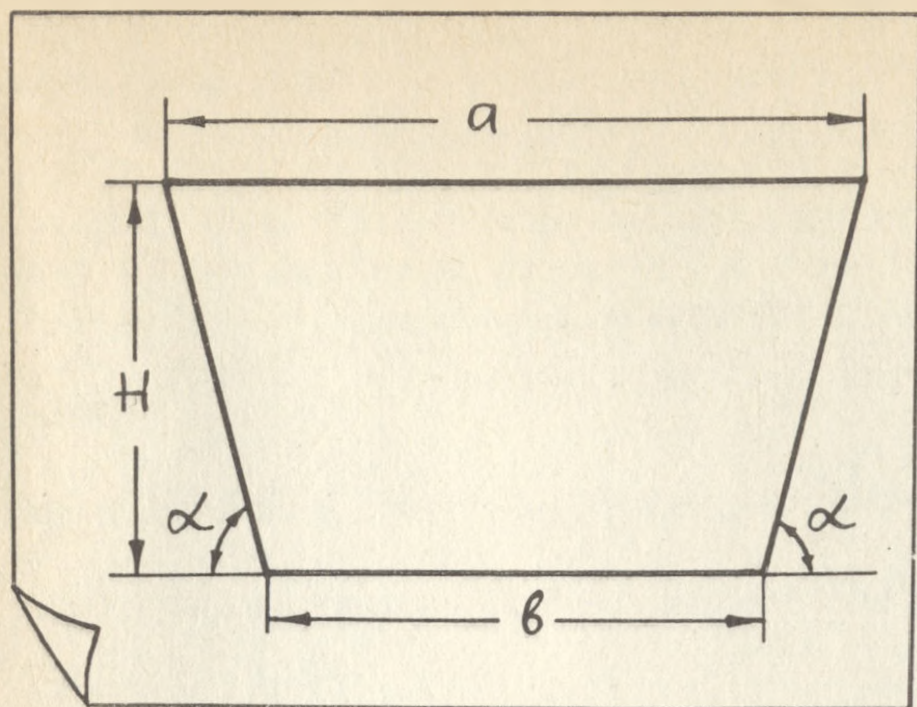


Рис. 13

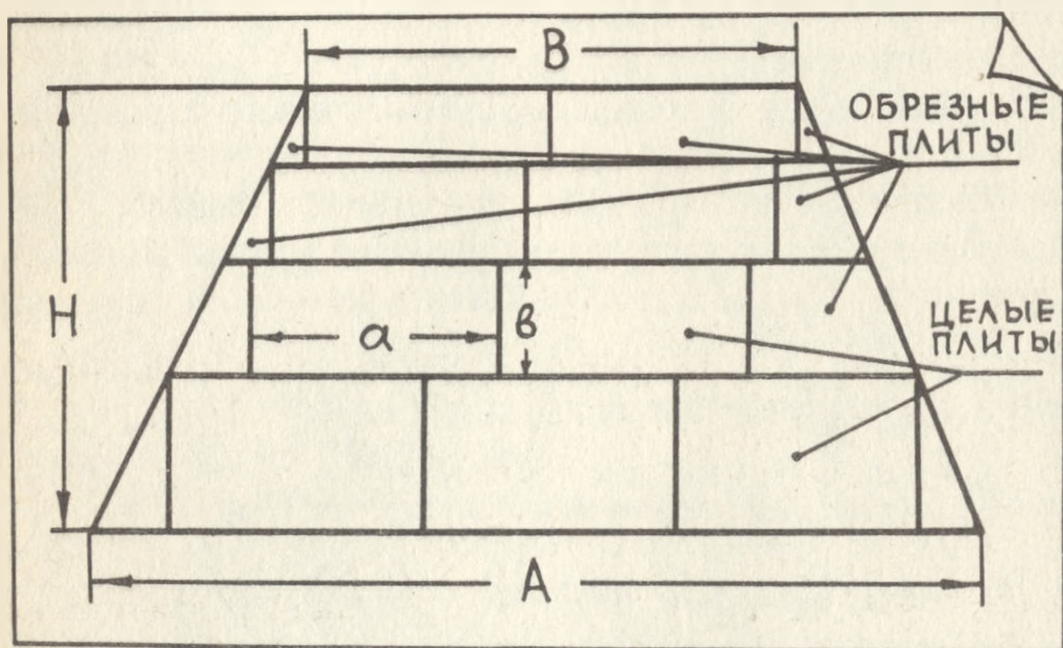


Рис. 14

55. По условиям задачи 54 составить алгоритм для определения минимального количества плит, требуемых для покрытия пола, при условии, что плиты можно укладывать как способом, указанным в задаче 54, т.е. $a \parallel A$, так и способом, когда узкая сторона b параллельна основаниям трапеции ($b \parallel A$). Полученный результат вывести на печать.

56. Слесарь-сантехник начинает работу в 8 час и заканчивает в 17 час, делая перерыв на обед с 12 до 13 час. Через каждые 30 мин работы он устраняет течь в кранах водопроводной системы одной из квартир жилого дома.

Составить алгоритм для вычисления количества воды Q , которое вытечет из неисправных кранов за рабочий день слесаря-сантехника, если утечка воды в одной квартире составляет Q_1 [л/мин]. Полученный результат вывести на печать.

57. Решить задачу 56, если известны дополнительные условия: слесарь-сантехник устраняет неисправности в 240-квартирном доме, работая пять дней в неделю с последующим двухдневным перерывом.

58. Составить алгоритм для вычисления функции $b = \sum_{i=1}^{10} a_i d_i (1 + \frac{p_i}{100})$,

где a_i, d_i, p_i — заданные массивы чисел.

59. При измерении дневной температуры в августе месяце получены данные $t_1, t_2, t_3, \dots, t_{31}$.

Составить алгоритм для определения среднего значения дневной температуры в августе $t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i$.

60. Составить алгоритм для вычисления суммы

$$S = \sum_{n=5}^{100} \left[\frac{x^n}{n} \cos nx + \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)} \sin nx \right] \text{ при заданном } x.$$

61. Для уравнения задачи 60 составить алгоритм нахождения суммы только положительных слагаемых.

62. Для задачи 61 добавить еще нахождение суммы только отрицательных слагаемых.

63. Решить задачу 20, представив заданные числа в виде массива x_i .

64. Для проверки закона Ома к известному сопротивлению R подвели эталонные напряжения U_1, U_2, \dots, U_n , в результате чего были измерены токи I_1, I_2, \dots, I_n .

Составить алгоритм для определения дисперсии $D = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (I_k - I_k^0)^2$, где I_k^0 — массив чисел $I_1^0, I_2^0, \dots, I_n^0$, определяемых по закону Ома: $I_n^0 = \frac{U_n}{R}$

65. Сила трения [т] сваи о грунт определяется по формуле

$$C = \frac{\pi H^2 \operatorname{tg} \varphi}{\cos \varphi} G,$$

где H — глубина, на которую забита свая, м; φ — нормативный угол трения, град, G — сила сцепления на единицу грунта, т.

Составить алгоритм для печати таблицы значений C , если H изменяется от H_1 до H_2 с шагом ΔH , а G от G_1 до G_2 с шагом ΔG .

66. Для облицовки колонны, имеющей форму усеченного конуса (рис. 15), используются плитки в форме удлиненного прямоугольника размером $a \times b$. Составить алгоритм для определения количества целых плиток, а также плиток, которые необходимо обрезать по ширине или по высоте. Высота колонны H , радиусы оснований R_1 и R_2 . Результат вычислений вывести на печать.

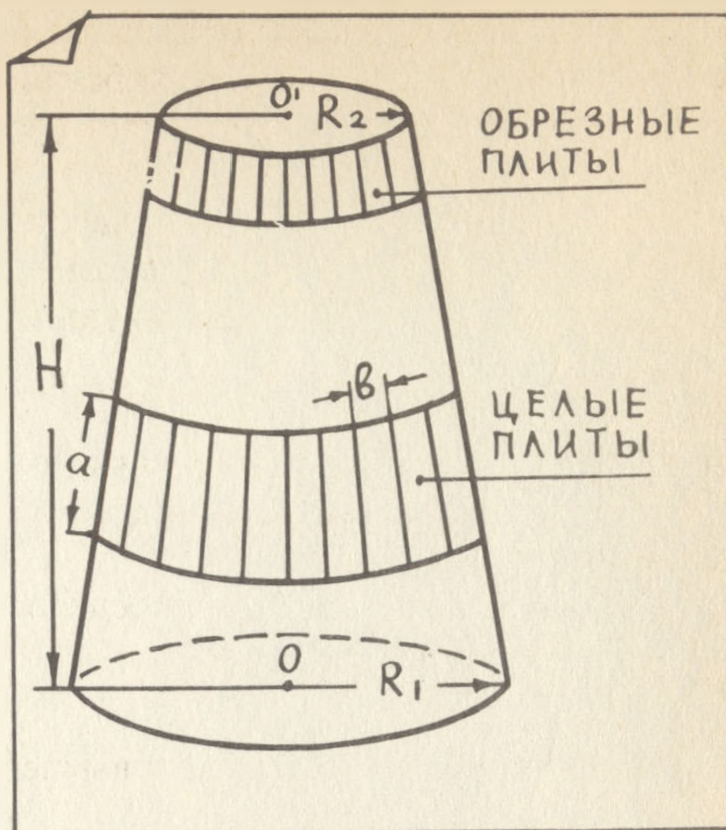
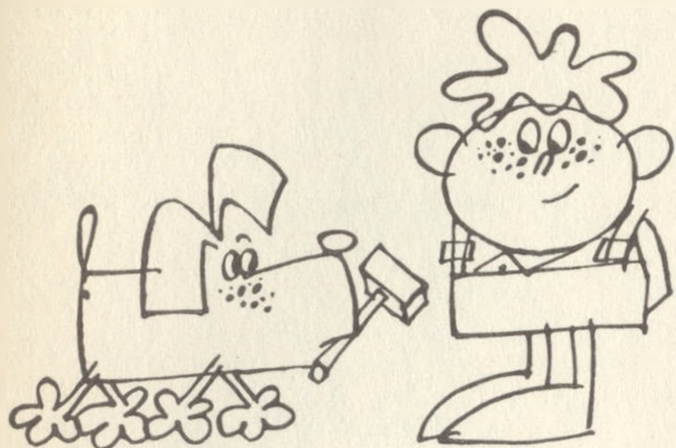


Рис. 15

67. Составить алгоритм для вычисления функции $y = \sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$ при заданном x с точностью до величины ϵ .

68. Составить алгоритм для вычисления функции

$$y = \arcsin x = x + \frac{1 \cdot x^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3 \cdot x^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot x^7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2n-1) x^{2n+1}}{2 \cdot 4 \cdot 6 \dots (2n) (2n+1)}$$

при заданном x с точностью до величины ϵ .

69. Даны функции $y_1 = (4+x)^2$ и $y_2 = -x$.

Составить алгоритм для нахождения точки пересечения этих функций при $-4 \leq x \leq 0$. Вычисления производить с точностью до ϵ .

70. Даны функции $y_1 = x^3$ и $y_2 = \sin x$.

Составить алгоритм для вычисления точки пересечения этих функций при $x > 0$. Вычисления производить с точностью до ϵ .

71. Составить алгоритм для определения минимального числа из массива данных a_i .

72. Составить алгоритм для определения из массива данных a_i чисел, превышающих некоторое заданное число b , и вывести полученные числа на печать.

73. Для задачи 58 найти числа, удовлетворяющие условию $b_1 < b_i < b_2$.

74. Производительность труда трактористов Алексева, Борисова и Володина при работе на тракторах по уплотнению грунта составила в первый день соответственно A , B и C [м^3] в смену. В течение последующих N дней работы Алексей ежедневно увеличивал производительность работы на E

[м³/смену], Борисов работал так же, как в первый день, а Володин снижал производительность труда на E [м³/смену].

Составить алгоритм для вывода на печать ежедневной сводки о производительности работы трактористов.

75. По условиям задачи 74 составить алгоритм для вывода на печать сводки о выполненной работе за все дни в порядке занятых трактористами мест.

ГЛАВА II

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗАДАЧ НА ЯЗЫКЕ БЕЙСИК

§ 3. ЭЛЕМЕНТЫ И ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЯЗЫКА

В главе I были рассмотрены принципы составления алгоритмов. Однако при решении задач на ЭВМ это является лишь первой, зачастую не самой сложной частью задачи. Вторая часть задачи заключается в введении в ЭВМ по составленному алгоритму программы, которая представляет собой набор определенных строк, состоящих, в свою очередь, из цифр и символов. Для записи программы разработаны различные так называемые алгоритмические языки, одним из которых является язык БЕЙСИК.

Чтобы ЭВМ могла "понимать" алгоритмический язык, она снабжена транслятором, который переводит алгоритмический язык на язык, "понятный" вычислительной машине.

В частности, транслятором языка БЕЙСИК снабжена микроЭВМ типа ДВК-1. Основу любого языка, в том числе обычного разговорного, составляют простые элементы (буквы, символы, например скобки, знаки препинания), из которых затем конструируют слова и предложения.

Точно также и язык БЕЙСИК содержит простые элементы, из которых затем конструируется программа.

Э л е м е н т ы я з ы к а

▷ Элементами языка БЕЙСИК являются:

1. Цифры: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

2. Буквы латинского алфавита от A до Z. Кроме того, операторы PRINT и REM позволяют использовать буквы русского алфавита от А до Я.

3. Знаки арифметических операций (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Знак на языке БЕЙСИК	Пример	Алгебраическое представление	Приоритет при вычислении выражений	Функция
↑	$A \uparrow B$	A^B	1	Возведение в степень (A возводится в степень B)
*	$A * B$	AB	2	Умножение
/	A / B	$\frac{A}{B}$	2	Деление
+	$A + B$	$A + B$	3	Сложение
-	$A - B$	$A - B$	3	Вычитание

ная точка и знак (минус в случае отрицательного результата и пробел в обратном случае). Пробел означает отсутствие какого-либо знака на месте знака плюс, что аналогично отсутствию знака между словами в предложении. Если число содержит более семи цифр, то на печать (экран) выводится девять позиций, а остальные цифры отбрасываются.

Если в десятичном числе целое число равно нулю, то при записи числа на языке БЕЙСИК нуль не ставится. Например, число 0,21 запишется как .21.

П12. Записать на языке БЕЙСИК следующие числа:

<i>Числа</i>	<i>Запись чисел на языке БЕЙСИК</i>
5,0	5.
8,374	8.374
3,172589312	3.172589
$1,003 \cdot 10^5$	1.003E5
0,00000987	.987E-5

Правила записи переменных

Под переменной понимают величину, значение которой может изменяться в процессе выполнения программы. Переменная обозначается или одной буквой латинского алфавита, или одной буквой с последующей за ней цифрой, например N, K, A1, C3, D5, F7.

Так же как и постоянные, переменные могут быть целыми и вещественными.

Правила записи выражений

Для записи арифметических выражений, состоящих из констант, переменных и функций, используются знаки арифметических операций (табл. 2) и круглые скобки.

Все выражения пишутся в одной строке, поэтому, например, выражение $(a + b) / (x + y)$ записывается на языке БЕЙСИК $(A + B) / (X + Y)$. При записи выражений следует учитывать, что на языке БЕЙСИК сначала вычисляются те части выражений, которые заключены в скобки. Если скобок много, т.е. есть еще вложенные скобки, то вычисление начинается с внутренних скобок и идет в направлении к внешним скобкам.

П13. Выражение $\left(\frac{1+x}{1-x} + \frac{2+x}{2-x}\right) \cdot (a+b)$ запишется на языке БЕЙСИК следующим образом:

$$((1+X)/(1-X)+(2+X)/(2-X))\cdot(A+B)$$

При определении этого выражения сначала будут вычислены части выражений во внутренних скобках, т.е. $(1+x)$, $(1-x)$, $(2+x)$, $(2-x)$, затем во внешней скобке и $(a+b)$ и после этого получение конечного результата путем умножения.

Приоритетность вычислений внутри скобок определяется табл. 2. С помощью скобок можно изменить последовательность выполнения арифметических операций и, следовательно, получение конечного результата.

П14. Выражения: а) $2.4a^3 + \frac{b}{c+d}$ и б) $2.4 \frac{a^3 + b}{c+d}$ запишутся на языке БЕЙСИК следующим образом:

$$A) 2.4 * A^3 + B / (C + D)$$

$$B) 2.4 * (A^3 + B) / (C + D)$$

В соответствии с правилами вычислений в выражении а) сначала будет вычислена сумма $c + d$, затем a^3 , после этого $2,4 \cdot a^3$ и $\frac{b}{c+d}$ и, наконец, $2,4 a^3 + \frac{b}{c+d}$.

В выражении б) последовательность вычислений будет несколько иная. Сначала в первой скобке вычисляется a^3 и затем $a^3 + b$, после этого определяется во второй скобке сумма $c + d$, а уже после этого $2,4 \frac{a^3 + b}{c+d}$.

Правила записи стандартных функций

Для выполнения математических операций БЕЙСИК содержит десять функций (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

ФУНКЦИЯ	НАЗВАНИЕ ФУНКЦИИ
SIN(X)	СИНУС X
COS(X)	КОСИНУС X
ATN(X)	АРКТАНГЕНС X
SQR(X)	КВАДРАТНЫЙ КОРЕНЬ X
EXP(X)	ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ X
LOG(X)	НАТУРАЛЬНЫЙ ЛОГАРИФМ X
ABS(X)	АБСОЛЮТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ X
INT(X)	ЦЕЛОЧИСЛЕННАЯ ФУНКЦИЯ X
RND(X)	СЛУЧАЙНОЕ ЧИСЛО МЕЖДУ 0 И 1
SGN(X)	СИГНУМ X

Как следует из табл. 4, аргумент под знаком функции находится в круглых скобках.

Для функций SIN(X) и COS(X) аргумент выражается в радианах. Если же угол задан в градусах, то его необходимо перевести в радианы по формуле: "радианы" = "градусы" $\cdot \frac{\pi}{180}$, где $\pi = 3.141592$.

Если в математическом выражении присутствует $\operatorname{tg} x$ или $\operatorname{ctg} x$, то для записи на БЕЙСИКе необходимо воспользоваться формулами:

$$\operatorname{tg} x = \frac{\sin x}{\cos x}; \quad \operatorname{ctg} x = \frac{\cos x}{\sin x}$$

Функцией арктангенс ATN(X) вычисляют при заданном значении X угол в радианах в интервале от $+\pi/2$ до $-\pi/2$.

Для вычисления $\operatorname{arcsin} x$, $\operatorname{arccos} x$, $\operatorname{arcctg} x$ можно воспользоваться известными соотношениями:

$$\arcsin x = \arctg \frac{x}{\sqrt{1-x^2}},$$

$$\arccos x = \frac{\pi}{2} - \arctg \frac{x}{\sqrt{1-x^2}},$$

$$\text{arcctg } x = \frac{\pi}{2} - \arctg x.$$

Функция квадратного корня SQR(X) соответствует извлечению квадратного корня из положительного значения аргумента (X). Показательная функция EXP(X) соответствует возведению числа $e = 2,71828$ в степень x . Например, e^3 запишется на БЕЙСИКе: EXP(3).

Логарифмическая функция LOG(X) определяет натуральный логарифм аргумента x ($\ln x$), т.е. логарифм x при основании e ($\log_e x$). Например, LOG(5) означает $\log_e 5 = \ln 5$.

Натуральные логарифмы переводятся в логарифмы с любым другим основанием по формуле

$$\log_a x = \frac{\log_e x}{\log_e a} = \frac{\ln x}{\ln a}.$$

Функция ABS(X) соответствует вычислению абсолютного значения аргумента X. Например, ABS(-2.3) = 2.3.

Функция INT(X) соответствует вычислению значения наибольшего целого числа, не превышающего значения аргумента X. Например, INT(12.55) = 12.

Если аргумент отрицателен, то INT(-X) соответствует вычислению целого отрицательного числа с тем же или большим абсолютным значением. Например,

$$\text{INT}(-12) = -12, \quad \text{INT}(-12.55) = -13$$

Если необходимо округлить число до большего целого числа, то в качестве аргумента функции INT следует использовать $X + .5$. Например,

$$\text{INT}(12.55 + .5) = 13$$

Функция INT(X) может использоваться также для округления числа X до любого десятичного разряда. В этом случае в качестве аргумента INT следует брать выражение

$$(X \cdot 10^{\uparrow D} + .5) / 10^{\uparrow D}$$

где D — задаваемое целое число, которое характеризует точность округления. Если, например, нужно округлить число 13,872654 с точностью до третьего разряда, то $X = 13,872654$, а $D = 3$, поэтому записываем:

$$\text{INT}(138.72654 \uparrow 3 + .5) / 10 \uparrow 3 = 13.873$$

Если D отрицательно, то идет округление целых чисел. Например, при $D = -2$ для числа 788,3 запишем:

$$\text{INT}(788.3 \cdot 10^{\uparrow -2} + .5) / 10^{\uparrow -2} = 800$$

а при $D = -1$ для этого числа результат будет другой:

$$\text{INT}(788.3 \cdot 10^{\uparrow -1} + .5) / 10^{\uparrow -1} = 790$$

Функция случайных чисел $\text{RND}(X)$ позволяет получить случайное число в диапазоне от нуля до единицы. При этом X может быть любым числом.

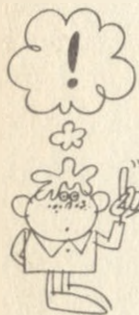
Функция знака $\text{SGN}(X)$ дает следующие значения:

$$\text{SGN}(X) = \begin{cases} 1, & \text{если } x > 0, \\ 0, & \text{если } x = 0, \\ -1, & \text{если } x < 0. \end{cases}$$

Например, $\text{SGN}(7.64) = 1$, $\text{SGN}(-2.13) = -1$, $\text{SGN}(12.\emptyset 1 - 12.\emptyset 1) = 0$.

§ 4. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ОБ ОПЕРАТОРАХ ЯЗЫКА

Как уже было указано в гл. I, после составления алгоритма решения задачи необходимо составить программу, которая вводится в ЭВМ. Программа состоит из строк, а каждая строка начинается с номера (метки). Номер строки должен быть целым числом от 1 до 8191. После номера строки следует оператор.



Оператор представляет собой сокращенное слово и указывает на то, какую операцию должна выполнять ЭВМ.

Операторы выполняются в порядке возрастания номеров их строк. На практике часто появляется необходимость в программу ввести новую строку. Чтобы это легко было сделать, строки нумеруют с интервалом в пять или десять номеров, т.е. первую строку обозначают номером 5, вторую — номером 10, третью — 15 и т.д. В случае необходимости между строками под номерами 5 и 10 можно вставить еще четыре строки под номерами 6, 7, 8 и 9.

После оператора записывается выражение, правило записи которого определяется данным оператором. Затем ставится символ "BK", означающий возвращение каретки.

Каждый из операторов БЕЙСИКа и соответствующее ему выражение должны записываться на одной строке и не могут продолжаться на следующую строку. В то же время на одной строке могут быть записаны несколько операторов. В этом случае перед каждым оператором после первого должно стоять двоеточие.

Например, строка

```
10 LET X=1
```

является строкой с одним оператором, а строка

```
15 LET Y=2:PRINT X,Y
```

является строкой с двумя операторами.

§ 5. ОПЕРАТОРЫ И ПРИМЕРЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ПРОГРАММ

Оператор REM используется для ввода комментариев в программу пользователя и записывается следующим образом:

```
REM КОММЕНТАРИЙ
```

П15. При составлении программы для вычисления корней квадратного уравнения в начале программы дать комментарий.

```
5 REM ВЬЧИСЛЕНИЕ КОРНЕЙ
```

Комментарий в операторе REM может состоять из любых допустимых знаков языка БЕЙСИК.

При использовании оператора REM в одной строке с другими операторами REM должен стоять последним.

Команда RUN записывается в конце программы и перед ней не ставится номер строки:

```
RUN
```

RUN – команда для выполнения этой программы.

После RUN <БК>, если в программе есть неисправимая ошибка, выполнение программы прекращается и на экран выводится сообщение об ошибке. Если ошибка исправима, на экране появляется сообщение об ошибке, выполнение программы продолжается и по окончании на экране высвечивается результат.

Оператор LET используется для присвоения значения какой-либо переменной и записывается в строке следующим образом:

```
НОМЕР СТРОКИ LET ПЕРЕМЕННАЯ ВЫРАЖЕНИЕ
```

П16. Переменные a_1 и a_2 равны: $a_1 = 2,3$; $a_2 = 3,4$. Составить часть программы для вычисления $x = a_1 + a_2 + a_1 a_2$.

Р е ш е н и е .

```
10 LET A1=2.3
20 LET A2=3.4
30 LET X=A1+A2+A1*A2
```

После выполнения этих операторов будет получено значение $x = 13.52$.

Оператор LET может быть записан в любом месте строки с несколькими операторами.

Оператор PRINT используется для вывода данных на экран и записывается в строке следующим образом:

```
НОМЕР СТРОКИ PRINT СПИСОК
```

Под списком понимается выражение, строка текста либо и то и другое, либо отсутствие списка.

При отсутствии списка строка имеет, например, следующий вид:

```
15 PRINT
20-----
```

Такая запись означает, что при выводе текста на экран в строке, определяемой оператором PRINT, не будет каких-либо знаков, т.е. строка будет пустой.

Если под списком понимается выражение, то это означает, что оператор PRINT производит вычисление этого выражения и выводит на экран или печать полученный результат. Этот результат не сохраняется для последующего использования.

П17. Составить программу для вычисления X по данным П16, используя оператор PRINT.

Р е ш е н и е.

```
10 LET A1=2.3
20 LET A2=3.4
30 PRINT A1+A2+A1*A2
RUN
13.52
```

Оператор PRINT позволяет выводить на экран несколько данных. Если после выражения в операторе PRINT ставится запятая, то следующее значение ставится на той же строке, что и предыдущее.

П18. По данным П17 вывести на экран в одной строке $A1$, $A2$, X .

Р е ш е н и е.

```
30 PRINT A1, A2, A1+A2+A1*A2
RUN
2.3          3.4          13.52
```

Если между двумя элементами оператора PRINT включается дополнительная запятая, то это означает пропуск одной зоны.

П19. По данным П18 вывести на экран запись с пропуском третьей зоны.

Р е ш е н и е.

```
30 PRINT A1, A2, , A1+A2+A1*A2
RUN
2.3          3.4          13.52
```

По сравнению с П18 и П19 пропущена третья зона и 13.52 высвечивается в четвертой зоне.

Если за последним элементом оператора PRINT ставится запятая, то следующее выводимое на экран значение высвечивается в следующей зоне на этой же строке.

П20. По данным П18 вывести на экран $A1$ и $A2$ в одной строке, а X – в другой.

Р е ш е н и е.

```
30 PRINT A1,
40 PRINT A2,
50 PRINT A1+A2+A1*A2
RUN
2.3          3.4
13.52
```

Часто при выводе данных на экран или на печать требуется более компактное расположение данных. Такое расположение обеспечивается точкой с запятой. При этом данные выводятся на экран не через 14 позиций, а через две. Ниже приведены примеры использования точки с запятой и запятой в операторе PRINT.

```
10 LET A=2:LET B=4:LET X=7
20 PRINT A;B;X;
30 PRINT A;B;X
40 PRINT A,;B,X
RUN
2 4 7 2 4 7
2          4          7
```

В этом примере A , B , X , определяемые строкой 20, высвечиваются через две позиции, поскольку после A и B стоит точка с запятой. Те же A , B , X , но определяемые строкой 30, высвечиваются в той же строке и через две позиции, потому что после X в строке 20 и после A , B в строке 30 стоит точка с запятой.

Так как после X в строке 30 нет ни запятой, ни точки с запятой, то данные A, B, X, определяемые строкой 40, высвечиваются в следующей строке и через 14 позиций. Точка с запятой перед B в строке 40 не изменяет интервала между цифрами, поскольку приоритет имеет запятая после A в этой строке.

Если необходимо вывести на экран или на печать какой-либо комментарий, то этот комментарий пишется после оператора PRINT и заключается в кавычки.

П21. Составить часть программы для вывода на печать сообщения:
"Фондовые материалы"

Р е ш е н и е.

```
20 PRINT "ФОНДОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ"  
RUN  
ФОНДОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ
```

П 22. По данным П18 вывести на печать $X = 13.52$.

Р е ш е н и е.

```
30 PRINT "X=";X  
RUN  
X=13.52
```

В П22 печатается сначала то, что в кавычках, т.е. X =, а затем через две позиции 13.52.

П23. Составить программу для решения П1, считая, что $a = 62,5$, $b = 57$. Результат вычисления вывести на печать с надписью после результата: "кв.м".

Р е ш е н и е.

```
10 LET A=62.5  
20 LET B=57  
30 PRINT A+B;"КВ.М"  
RUN  
119.5 КВ.М
```

П24. Составить программу для решения П2 при $a = 10$, $b = 16$, $c = 8$, $t = 2,5$. Вывести на печать результаты вычислений.

Р е ш е н и е.

```
10 LET A=10  
20 LET B=16  
30 LET C=8  
40 LET T=2.5  
50 PRINT A*T, B*T, C*T  
RUN  
25          40          20
```

При введении в программу нескольких переменных более целесообразно использовать операторы DATA и READ, а не оператор LET.

Отличие в записи этих операторов заключается в том, что количество операторов LET определяется количеством переменных, а операторы DATA и READ позволяют все переменные приписать только двум этим операторам.

Оператор DATA вводит в программу значения переменных (константу или несколько констант), а оператор READ последовательно связывает обозначения этих переменных с константами в операторе DATA.

Запись

```
10 DATA 1,3,4,8,2  
20 READ A,B,C,D,E
```

означает, что переменной A соответствует константа со значением 1, переменной B — константа со значением 3, а переменным C, D, E — соответственно 4, 8, 2.

Количество констант должно соответствовать количеству переменных, причем количество операторов READ может быть больше, чем количество операторов DATA:

```
10 DATA 1,3,4,8,2
20 READ A,B,C
30 READ D,E
```

Оператор DATA нельзя включать в строку с другими операторами, он должен быть на строке один.

Оператор READ может стоять в любом месте строки с другими операторами.

Оператор IF THEN обеспечивает условный переход в программе. В строке он записывается следующим образом:

```
M IF ARB THEN K
```

В этой записи M – номер строки; A, B – выражения; R – логическая операция; K – либо номер строки, либо оператор.

После THEN может следовать любой оператор, в том числе второй оператор IF THEN.

При записи выражений в операторе IF следует учитывать, что буква T не должна использоваться как наименование переменной.

При выполнении условия ARB выполняется остальная часть оператора THEN, т.е. переход к K .

Если условие ARB не выполняется, то переход осуществляется к следующему оператору после IF в соответствии с программой.

Оператор IF THEN может записываться в любом месте на строке с несколькими операторами, кроме случая, когда после THEN следует оператор GO TO. В этом случае оператор IF THEN должен быть последним в строке.

В программу, которая предназначена для многократного пользования, включается оператор END, который помещается в строке с самым большим номером и означает конец программы.

Для логического завершения части программы используется оператор STOP, который может помещаться в любом месте программы.

Оператор STOP удобно использовать при отладке программы, когда в середине выполнения программы появляется необходимость проверить правильность получения каких-либо промежуточных данных.

П25. Составить программу для решения ПЗ при $a = 64, b = 48, c = 5$. Результат выполнения вывести на печать.

Р е ш е н и е.

```
10 DATA 64,48,5
20 READ A,B,C
30 LET X=A-B
40 IF X<C THEN 70
50 PRINT 2*A
60 STOP
70 PRINT A+B
80 END
RUN
112
```

П26. Составить программу для решения задачи П4 при $x = 0,198; d = 3,107$. Значения x, d и y вывести на печать.

Р е ш е н и е.

```
10 LET X=.198
20 LET D=3.107
30 LET Z=3*X^2+5*X+2
40 IF Z>D THEN 70
50 IF Z<-D THEN 80
```

```

60 LET Y=2*X12-5.5
65 PRINT "X=";X,"D=";D,"Y=";Y
67 STOP
70 LET Y=SQR(3*X12+5*X+2)+.5
75 PRINT "X=";X;"D=";D,"Y=";Y
77 STOP
80 LET Y=X+1/X
90 PRINT "X=";X;"D=";D,"Y=";Y
RUN
X=.198      D=3.107      Y=2.262842

```

Оператор GOTO обеспечивает переход в программе без дополнительных условий и записывается в строке следующим образом:

```
M GOTO N
```

Здесь M – номер строки, а N – номер строки, оператор которой должен выполняться.

GOTO может использоваться совместно с оператором IF и ставится при этом вместо THEN. В этом случае IF GOTO действует так же, как и IF THEN.

При записи в строке с несколькими операторами оператор GOTO должен быть последним оператором в строке.

П27. Составить программу для вывода на печать ряда чисел: 5,7; 3,4; 0,2; 2,01.

Решение.

```

10 DATA 5,7,3.4,.2,2.01
20 READ X
30 PRINT X
40 GOTO 20
RUN

```

При выполнении данной программы будет напечатан столбец цифр в последовательности, определенной оператором DATA, т.е. сначала печатается первое значение $X = 5.7$, после чего оператор GOTO осуществляет переход к оператору 20 READ.

Этот оператор осуществляет выбор из оператора 10 DATA следующего значения $X = 3.4$ и т.д. Выполнение программ заканчивается сообщением об ошибке. Это сообщение показывает, что использованы все значения констант.

Операторы FOR и NEXT используются для циклических вычислений, причем оператор FOR обозначает начало, а оператор NEXT – конец циклической части программы.

Все операторы, стоящие между операторами FOR и NEXT, циклически выполняются в соответствии с условиями, заданными в операторе FOR.

Оператор FOR записывается в строке следующим образом:

```
30 FOR ПЕРЕМЕННАЯ=E1 TO E2 STEP E3
```

Эта запись означает, что переменная изменяется от величины $E1$ до величины $E2$, причем шаг изменения равен $E3$. Если $E3 = 1$, то STEP E3 можно не писать.

Оператор NEXT в строке записывается следующим образом:

```
50 NEXT ПЕРЕМЕННАЯ
```

В данном случае переменная та же, что и в операторе FOR.

Операторы FOR и NEXT могут быть записаны в одной строке с другими операторами, если FOR является в своей строке первым оператором, а NEXT в своей – последним.

П28. Составить программу для решения П5 при $a = 0,3$; $b = 1,8$; $\Delta x = 0,25$; $c = 2,05$; $d = 3,70$. Вывести на печать в левой колонке обозначение x и все данные по x , а в правой колонке – обозначение y и все данные по y .

Решение.

```
10 PRINT "X", "Y"
20 FOR X=.3 TO 1.8 STEP .25
30 LET Y=X|2/(X|2+2.05*X+3.701)
40 PRINT X,Y
50 NEXT X
RUN
X           Y
.3          .204267E-1
.55         .589554E-1
.8          .107006
1.05        .158496
1.3         .209782
1.55        .258862
```

В данной программе на первом месте (строка 10) стоит оператор PRINT, который обеспечивает выдачу на печать обозначений переменных x и y . Затем в строке 20 следует оператор FOR, обозначающий, что переменная x изменяется от 0,3 до 1,8 с шагом 0,25. В строке 30 оператор LET обеспечивает вычисление y , а в строке 40 оператор PRINT обеспечивает печать данных x и y . Поскольку в строке 50 следует оператор NEXT, то это означает, что операторы LET и PRINT в строках 30 и 40 будут повторены столько раз, сколько необходимо для обеспечения цикла вычислений.

П29. Составить программу для решения Пб. Вывести на печать значения x, y, z .

Решение.

```
10 PRINT "X", "Y", "U"
20 LET P=3.14
25 FOR X=0 TO 2*P STEP P/6
30 LET Y=2*SIN(.9*X)
40 IF Y>0 THEN 60
50 LET U=2.5|Y
55 GOTO 70
60 LET U=1.5|(Y+1)
70 PRINT X,Y,U
80 NEXT X
RUN
```

X	Y	U
0	0	1.50
.523333	.907555	2.16722
1.046667	1.61747	2.89011
1.57	1.97515	3.34117
2.09333	1.9027	3.24445
2.616667	1.4159	2.6633
3.14	.62076	1.92931
3.66333	-.309564	1.32306
4.186667	-1.17248	.932457
4.71	-1.78006	.728851
5.23333	-1.99999	.666668
5.75667	-1.78439	.727571

Для программирования циклов в цикле используются вложенные операторы FOR. Смысл таких операторов поясняется диаграммой.



После оператора FOR внешнего цикла выполняется внутренний цикл до появления оператора NEXT внешнего цикла.

П30. Составить программу для решения П7. Вывести на печать значения x , y , z .

Решение.

```
10 PRINT "X", "Y", "Z"
20 FOR X=0 TO 4
30 FOR Y=2 TO 3 STEP .5
40 LET Z=(X2+1)*ATN((Y-1)/(X+1))
50 PRINT X,Y,Z
60 NEXT Y
70 NEXT X
RUN
```

X	Y	Z
0	2	.785398
0	2.5	.982794
0	3	1.10715
1	2	.927295
1	2.5	1.278
1	3	1.5708
2	2	1.60875
2	2.5	2.31824
2	3	2.94001
3	2	2.44979
3	2.5	3.58771
3	3	4.63658
4	2	3.35572
4	2.5	4.95477
4	3	6.46861

В этой программе в соответствии с алгоритмом в П7 вначале переменным x и y присваиваются значения 0 и 2. Затем для $x = 0$ выполняется внутренний цикл вычислений с выводом на печать значений x , y , z (строки 30 – 60).

После окончания внутреннего цикла переменной x в строке 20 присваивается новое значение $x = 1$ и затем вновь повторяется внутренний цикл вычислений. Этот цикл будет повторяться столько раз, сколько шагов во внешнем цикле, определяемом строками 20 и 70.

Если количество циклов не определено, то программа составляется в соответствии с алгоритмом, изображенным на рис. 8.

П31. Составить программу для решения П8 с выводом на печать значения y при $x = 1,21$; $\epsilon = 0,001$.

```
10 LET X=1.21
20 LET E=.001
30 LET M=0
40 LET A=1
50 LET Y=1
60 LET M=M+1
70 LET A=A*X/(M+1)
80 LET Y=Y+A
90 IF A>=E THEN 60
100 PRINT Y
RUN
1.94492
```

Оператор INPUT используется для ввода данных с клавиатуры во время выполнения программы. Эти данные вводятся по мере запроса БЕЙСИКа.

Оператор INPUT записывается на строке следующим образом:

```
M INPUT A,B,A1,
```

В этой строке M – номер строки, а A , B и $A1$ – данные, числовые значения которых надо вводить.

При операторе INPUT делается пауза во время выполнения программы до ввода от пользователя числовых значений (в данном случае трех числовых значений).

Оператор INPUT может записываться в любом месте программы, может быть как единственным оператором в строке, так и в строке с несколькими операторами.

В П32 оператор INPUT используется совместно с оператором GOTO.

П32. Составить программу для выдачи на печать результатов вычисления выражения $F + 3F^2$ при следующих значениях F: 2,4; 3,7; 4,1; 5,2; 6,7.

Р е ш е н и е.

```
10 INPUT F
20 PRINT F
30 LET F=F+3*F^2
40 PRINT F
50 GOTO 10
RUN
```

?2.4	
19.68	2.4
?3.7	
44.77	3.7
?4.1	
54.53	4.1
?5.2	
86.32	5.2
?6.7	
141.37	6.7
?	

Оператор DIM служит для формирования массива данных любого размера и должен содержать имя массива с максимально возможным индексом.

Имя массива выражается через переменную с индексом, которая состоит из переменной и заключенной в скобках цифры (индекса). Например, A(2), B(7), A8(1).

П33. Представить ряд чисел в П9 переменными с индексами:

$A(0) = 2; A(1) = 3.1; A(2) = 8; A(3) = 1.4; A(4) = 0.5.$

Для записи этого ряда с помощью оператора DIM надо после этого оператора через пробел поставить переменную с индексом (имя массива), причем индекс должен быть максимальным. Это означает, что оператор DIM описывает массив данных, индекс которых начинается с нуля и заканчивается числом, стоящим в скобках в имени массива.

П34. Составить фрагмент программы для записи ряда в П33 с помощью оператора DIM.

```
20 DIM A(4)
```

Необходимо учесть, что задавать размерность ранее использованной величины нельзя. Иначе, если была запись

```
10 LET A2=B+C
```

то использовать в строке $20 \text{ DIM } \dots$ обозначения A(4) уже нельзя, так как в этой записи подразумевается наличие A2. Обозначение A2 возможно в строке, например, с оператором LET, но эта строка должна идти после строки с оператором DIM.

Наибольшим допустимым индексом переменной массива является 255.

П35. По данным П33 составить программу для формирования массива данных и выдачи на печать обозначений переменных и их значений.

Решение.

```
10 PRINT "ЗНАЧЕНИЕ", "I", "A(I)"
20 DIM A(4)
30 FOR I=0 TO 4
40 LET A(I)=0
50 NEXT I
60 LET I=0
70 INPUT X
80 LET A(I)=X
90 PRINT, I, A(I)
100 LET I=I+1
110 GOTO 70
RUN
```

ЗНАЧЕНИЕ	I	A(I)
?2		
	0	2
?3.1		
	1	3.1
?8		
	2	8
?1.4		
	3	1.4
?5		
	4	5

В этой программе строки 20 — 50 позволяют зарезервировать 5 ячеек памяти в ЭВМ для вводимых впоследствии значений массива данных A(4), а строки 60 — 110 позволяют обеспечить ввод этих данных.

Аналогичным образом составляются программы, если надо ввести данные, например, двух массивов.

П36. Составить программу для решения П10, если массивы A(I) и B(J) содержат следующие элементы: A(0) = 1,3; A(1) = 1,5; A(2) = 2,05; A(3) = 3,15; A(4) = 1,74; A(5) = 0,98; A(6) = 0,14; A(7) = 2,89; B(0) = 4,01; B(1) = 3,52; B(2) = 4,56; B(3) = 5,81; B(4) = 1,47; B(5) = 2,19; B(6) = 5,12; B(7) = 3,73.

Решение.

```
10 DIM A(7), B(7)
20 FOR I=0 TO 7
30 LET A(I)=0
40 NEXT I
50 FOR J=0 TO 7
60 LET B(J)=0
70 NEXT J
80 LET I=0
90 LET J=0
100 INPUT X, Y
110 LET A(I)=X
120 LET B(J)=Y
130 LET I=I+1
140 LET J=J+1
150 LET K=I+J
160 IF K>14 THEN 180
170 GOTO 100
180 PRINT "I", "A(I)", "B(J)", "C(I)"
190 FOR I=0 TO 7
200 FOR J=0 TO 7
210 IF I=J THEN 220
215 GOTO 240
220 LET C(I)=A(I)*B(J)
230 PRINT I, A(I), B(J), C(I)
240 NEXT J
250 NEXT I
RUN
```

?1.3,4.01
 ?1.5,3.52
 ?2.05,4.56
 ?3.15,5.81
 ?.98,2.19
 ?2.89,3.73

I	A(I)	B(J)	C(I)
0	1.3	4.01	5.213
1	1.5	3.52	5.28
2	2.05	4.56	9.348
3	3.15	5.81	18.3015
4	1.74	1.47	2.5578
5	.98	2.19	2.1462
6	.14	5.12	7169
7	2.89	3.73	10.7797

В этой программе строки 10 – 70 обеспечивают резервирование в памяти машины необходимое количество ячеек памяти для массива данных A(I), B(J).

В строках 80, 90 значениям I и J присваиваются значения, равные нулю, а в строках 100 – 170 обеспечивается ввод массива данных A(I), B(J).

Строки 150 и 160 введены для того, чтобы при осуществлении условия $I + J > 14$ перейти к выполнению программы, начиная со строки 180 и кончая строкой 250.

П37. Решить П11 для значения $i = 9$ и следующих значений a_i : $a_0 = 1,75$; $a_1 = 8,21$; $a_2 = 2,13$; $a_3 = 3,71$; $a_4 = 15,24$; $a_5 = 21,3 \cdot 10^{-1}$; $a_6 = 0,037 \cdot 10^2$; $a_7 = 4,01 \times 10^2$; $a_8 = 0,01$; $a_9 = 4752 \cdot 10^{-2}$. Результат вывести на печать.

Решение.

```

10 DIM A(9)
20 FOR I=0 TO 9
30 LET A(I)=0
40 NEXT I
50 LET I=0
60 INPUT X
70 LET A(I)=X
80 LET I=I+1
85 IF I>9 THEN 95
90 GOTO 60
95 LET A(0)=M
100 FOR I=0 TO 9
110 IF A(I)<M THEN 130
120 LET M=A(I)
130 NEXT I
140 PRINT "A МАКС=";M
RUN

```

A МАКС=401

Операторы GOSUB и RETURN используются, если возникает необходимость несколько раз выполнять какую-либо часть перерабатываемой программы. Эту часть программы (подпрограмма) записывают только один раз, а затем к ней обращаются с помощью операторов GOSUB и RETURN.

Оператор GOSUB используется для перехода к первому оператору подпрограммы, а оператор RETURN должен быть последним в подпрограмме.

Оператор RETURN обязательно должен использоваться с оператором GOSUB, однако одного оператора RETURN достаточно для перехода к одной подпрограмме от нескольких операторов GOSUB.

Операторы GOSUB и RETURN могут быть записаны в строке с несколькими операторами, но при этом они должны быть последними в строках.

П38. Составить программу для вывода на печать таблицы значений X, Z , если $Z = 2x$, при $0 \leq x \leq 3$ переменная x изменяется с шагом $\Delta x = 1$, а при $6 \leq x \leq 12$ — с шагом $\Delta x = 2$.

Р е ш е н и е. Рассмотрим сначала программу без применения операторов GOSUB и RETURN.

```
10 FOR X=0 TO 3
20 LET Z=SQR(2*X)
30 PRINT X,Z
40 NEXT X
50 FOR X=6 TO 12 STEP 2
60 LET Z=SQR(2*X)
70 PRINT X,Z
80 NEXT X
90 END
RUN
0      0
1      1.41421
2      2
3      2.44949
6      3.4641
8      4
10     4.47214
12     4.89898
```

В этой программе в строках 10 ÷ 40 вычисляется и печатается таблица значений X при изменении x в диапазоне $[0, 3]$ с шагом $\Delta x = 1$. В строках 50 ÷ 80 выполняются те же операции при изменении x в диапазоне $[6, 12]$ с шагом $\Delta x = 2$. Как следует из этой программы, строки 20 и 30 повторяются в строках 60 и 70. Если выделить эти строки в отдельную подпрограмму, то их можно записать в программе только один раз, используя при этом операторы GOSUB и RETURN.

Программа при этом будет иметь следующий вид:

```
10 FOR X=0 TO 3
20 GOSUB 80
30 NEXT X
40 FOR X=6 TO 12 STEP 2
50 GOSUB 80
60 NEXT X
70 END
80 LET Z=SQR(2*X)
90 PRINT X,Z
100 RETURN
RUN
```

Сначала в строке 10 переменной X присваивается значение $X = 0$. Затем с помощью оператора GOSUB в строке 20 выполняется подпрограмма для расчета Z и печати значений X, Z в строках 80, 90.

Оператор RETURN в строке 100 возвращает выполнение программы к строке 30, следующей за оператором GOSUB, в строке 20.

Оператор NEXT в строке 30 переводит программу к строке 10, в которой переменной X присваивается значение $X = 1$, и весь цикл повторяется несколько раз, пока X станет больше 3.

При $X > 3$ начнется выполнение программы со строки 40, в которой сначала переменной X присвоится значение $X = 6$. Оператор GOSUB в строке

50 даст команду на переход к строке 80, т.е. на выполнение той же подпрограммы в строках 80 и 90, что уже было при изменении X в диапазоне $[0, 3]$.

Оператор RETURN в строке 100 будет переводить в данном случае выполнение программы к строке 60, т.е. к той строке, которая следует за оператором GOSUB, с помощью которого обратились к подпрограмме.

При $X > 12$ программа после строки 60 закончится на строке 70.

Как следует из сравнения двух программ, для П38 в первом случае подпрограмма повторяется два раза, в то время как во втором случае она пишется только один раз.

Преимущество использования операторов GOSUB и RETURN очевидно в тех случаях, когда к подпрограмме обращаются много раз.

П39. Составить программу для печати таблицы значений x, y при $y = x^3 - 6x^2 + 11x - 6$. Считать, что в областях $0,8 \leq x \leq 1,2$ и $1,8 \leq x \leq 2,2$ переменная x изменяется с шагом $\Delta x = 0,2$, в областях $1,45 \leq x \leq 1,55$ и $2,45 \leq x \leq 2,55 - \Delta x = 0,05$, а в области $2,7 \leq x \leq 3,3 - \Delta x = 0,3$.

Р е ш е н и е.

```
10 FOR X=.8 TO 1.2 STEP .2
20 GOSUB 160
30 NEXT X
40 FOR X=1.45 TO 1.55 STEP .05
50 COSUB 160
60 NEXT X
70 FOR X=1.8 TO 2.2 STEP .2
80 GOSUB 160
90 NEXT X
100 FOR X=2.45 TO 2.55 STEP .05
110 GOSUB 160
120 NEXT X
130 FOR X=2.7 TO 3.3 STEP .3
140 GOSUB 160
150 NEXT X
155 END
160 LET Y=X^3-6*X^2+11*X-6
170 PRINT X,Y
180 RETURN
RUN
```

.8	-.528
1	-4.76837E-07
1.2	.287999
1.45	.383625
1.5	.375
1.55	.358874
1.8	.191999
2	0
2.25	-.192
2.45	-.358875
2.5	-.375
2.55	-.383625
2.7	-.356998
3	0
3.3	.896999

Здесь к подпрограмме в строках 160, 170 обращаются пять раз. Использование операторов GOSUB и RETURN, таким образом, значительно сокращает текст программы.

§ 6. ОПЕРАТОРЫ ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ И ПРИМЕРЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ПРОГРАММ

Прежде чем говорить о задачах на графическое построение, необходимо рассмотреть функции оператора PRINT, впервые введенного на с. 29.

Функция AT предназначена для вывода данных оператором PRINT с произвольной позиции экрана и записывается в строке следующим образом:

```
M PRINT AT(X,Y)
```

здесь M – номер строки, X – номер колонки экрана, а Y – номер строки экрана, начиная с которых будут выводиться данные. Обозначение M , как номер строки, будет использоваться в дальнейшем.

Значения X и Y могут иметь пределы $[0,255]$. При этом колонки могут принимать значения с 0 до числа 31 справа налево, а строки – с 0 по 23 сверху вниз. Если номер колонки больше 31, то место колонки на экране определяется на той же строке, причем подсчет номера колонки начинается с 0. Например, если колонка обозначена числом 33, то вывод данных произойдет в 1-й колонке, при числе 65 – также в 1-й колонке и т.д.

Аналогичные рассуждения относятся и к строкам, если номер строки больше 23.

П40. Составить программу для вывода на экран надписи "Я – строитель" в десятой строке, начиная с восьмой колонки.

Р е ш е н и е.

```
10 PRINT AT(8,10); "Я - СТРОИТЕЛЬ"  
RUN
```

Функция TAB предназначена для построения колонок в операторах PRINT и записывается в строке следующим образом:

```
M PRINT TAB(K)
```

здесь K – число из интервала $[0,255]$, определяющее номер позиции, с которой должен продолжаться вывод. При этом номер позиции для чисел в интервале $[0,31]$ и больше определяется так же, как и номер колонки в функции AT.

В данном параграфе используются операторы языка БЕЙСИК, предназначенные для пользователей микроЭВМ "Электроника БК 0010ш" в соответствии с версией 1985.07.24. Эта версия является в некотором роде частью расширенной версии БЕЙСИКа для микроЭВМ фирмы IBM (см. Л. Пул "Работа на персональном компьютере: Пер. с англ. – М.: Мир, 1986). Поэтому область применения настоящей книги "Задачи и упражнения по программированию" может быть значительно шире и не ограничивается только микроЭВМ "Электроника БК 0010ш".

П41. Составить программу для вывода на экран таблицы данных x и y в 4-й и 8-й колонках для функции $y = 2 + x$ при изменении x в интервале $[5,19]$ с шагом 1.

Решение.

```
10 PRINT TAB(4);"X"; TAB(8);"Y"  
20 FOR X=5 TO 11  
30 PRINT TAB (4);X;TAB(8);2+X  
40 NEXT X  
RUN
```

X	Y
5	7
6	8
7	9
8	10
9	11
10	12
11	13

При выводе надписи и значения функции, например, "X" и X, при одном и том же аргументе K значения функции выводятся на экран на одну колонку правее, чем надпись. Поэтому для вывода обозначения функции и ее значений в одной колонке целесообразно функцию TAB(K) вводить в программу следующим образом:

```
10 PRINT TAB(K);"X"  
20 PRINT TAB(K-1);X
```

Функция SPC в операторе PRINT выводит указанное число пробелов и записывается в строке следующим образом:

```
M PRINT SPC(X)
```

здесь X – количество пробелов, выраженное целым числом в диапазоне [0,255]. Функция SPC используется обычно в тех случаях, когда в строке M уже имеется какая-либо запись, которую нужно стереть.

Оператор CLS служит для очистки экрана и записывается в строке

```
CLS <BK>
```

При использовании оператора CLS экран очищается от предыдущей информации и окрашивается в сплошной цвет фона, который был определен до этого оператора /см. ниже оператор COLOR/. Программа при этом сохраняется в памяти ЭВМ. Если после команды CLS должна выполняться программа, то набирается команда RUN и затем нажимается клавиша "BK"* . Если же требуется сначала вызвать текст программы на экран, то набирается команда LIST и нажимается клавиша "BK".

Оператор COLOR позволяет задавать различные цвета для переднего плана и фона и записывается в строке следующим образом:

```
M COLOR X,Y
```

Здесь X и Y – числа в диапазоне [0,4], определяющие цвет соответственно переднего плана и фона (табл. 5).

*В микроЭВМ "Электроника БК 0010ш" функции клавиши "BK" выполняет клавиша, на которой изображен знак " ". В дальнейшем изложении будет использовано обозначение "BK".

Номер цвета	Цвет переднего плана	Цвет фона
0	Прозрачный	Черный
1	Красный	Красный
2	Зеленый	Зеленый
3	Синий	Синий
4	Черный	Черный

П42. Составить программу для вывода на экран надписи "Я учащийся", причем надпись вывести красным цветом на зеленом фоне.

Р е ш е н и е.

```
10 COLOR 1,2
20 PRINT AT(7,15);"Я - УЧАЩИЙСЯ"
RUN
```

В этой программе надпись будет выведена в 15-й строке, начиная с 7-й колонки в соответствии с функцией AT (7, 15).

Каждый последующий оператор COLOR изменяет цвета, установленные предыдущим оператором COLOR.

П43. Дополнить программу в П42 оператором COLOR, изменяющим цвет переднего плана с красного на синий.

Р е ш е н и е. Программа дополняется следующей строкой:

```
30 COLOR 3
```

В этом случае цвет переднего плана изменится, а цвет фона останется прежним. При изменении цвета фона без изменения цвета переднего плана строка 30 выглядела бы так:

```
30 COLOR,3
```

Тогда запятая обязательна.

Оператор LOCATE служит для передвижения курсора (метки) с целью обозначения места вывода текущего значения информации на экран. При этом оператор LOCATE обеспечивает мерцание курсора.

В строке оператор LOCATE записывается следующим образом:

```
M LOCATE X,Y,Z
```

где X и Y – целые числа в интервале [0,255], указывающие соответственно номера позиций столбца и строки, а Z – целое число, определяющее свечение курсора. При Z = 0 курсор будет гаситься после выполнения программы, а при Z ≠ 0, наоборот, он будет в это время высвечиваться.

Величины X и Y выбираются так же, как для функции AT в операторе PRINT.

Оператор PSET предназначен для отображения на экране отдельной точки заданного цвета с известными координатами и записывается в строке следующим образом:

```
M PSET@(X,Y),Z
```

В данной записи X – координата столбца, Y – координата строки, а Z – номер цвета выводимой точки, определяемый в соответствии с табл. 5.

Запись @ означает, что координаты точки X и Y берутся относительно последней точки, обработанной программой с помощью операторов для графического построения.

Координаты X и Y определяются как целые числа соответственно из интервалов [0,255] и [0,240].

П44. Составить программу для вывода на экран точки красного цвета с координатами 155,150.

Р е ш е н и е.

```
10 PSET (155,150),1  
RUN
```

Номер цвета в операторе PSET задавать необязательно. При отсутствии Z цвет точки будет соответствовать текущему цвету, определенному оператором COLOR. В этом случае программа для **П44** может быть записана следующим образом.

```
10 COLOR 1,2  
20 PSET(155,150)  
RUN
```

В результате выполнения этой программы на экране появится точка красного цвета на зеленом фоне с координатами 155,150.

П45. Для П44 дополнить программу, выводящую еще одну точку, координаты которой относительно первой точки на 5 позиций больше.

Р е ш е н и е.

Программа дополнится следующей строкой.

```
30 PSET @(5,5)
```

Знак @ в строке 30 обеспечивает вывод точки, координаты которой на 5 столбцов правее и на 5 строк ниже координат первой точки.

Оператор PSET может быть использован для построения графиков различных функций.

П46. Составить программу для вывода на черном фоне точек зеленого цвета для функции $A = B - 10$ при изменении B в интервале [100,200] с шагом 1.

Р е ш е н и е.

```
10 COLOR 2,4  
20 FOR B=100 TO 200  
30 LET A=B-10  
40 PSET (A,B)  
50 NEXT B  
CLS  
RUN
```

В этой программе в строке 10 задается цвет выводимой информации (цифра 2) и цвет фона (цифра 4).

Строки 20 ÷ 50 обеспечивают вывод на экран точек с координатами (A,B) при изменении B от 100 до 200.

Команда CLS в данном случае целесообразна, так как без нее построенный график может налагаться на текст программы.

В случае, когда аргумент и функция являются нецелыми числами, в операторе PSET происходит их округление до целого числа.

П47. Для П46 дополнить программу вывода точек $C = B - 5,75$.

Решение. Программа для П46 дополнится строками:

```
42 LET C=B-5.75
45 PSET (C,B)
```

В этом случае на экране относительно первых точек появятся еще точки снизу.

Оператор PRESET предназначен для окрашивания точки на экране в цвет фона и записывается в строке следующим образом:

```
M PRESET @(X,Y),Z
```

Здесь M, X, Y, Z и @ имеют тот же смысл, что и в операторе PSET.

При $Z = 3$ оператор PRESET эквивалентен оператору PSET, т.е. в этом случае точка окрашивается в синий цвет.

П48. Для примера П46 составить программу, в которой предусматривается гашение точки графика при $B = 15$.

Решение.

```
10 COLOR 2,4
20 FOR B=100 TO 200
30 LET A=B-10
40 IF B=155 THEN 70
50 PSET (A,B)
60 GOTO 80
70 PRESET (A,B),4
80 NEXT B
CLS
RUN
```

Функция POINT предназначена для выдачи номера цвета указанной точки экрана и записывается в строке следующим образом:

```
M LET POINT (X,Y)
```

В этой строке M – номер строки, X и Y – координаты точки, A – номер цвета в диапазоне [1,4].

Оператор LINE предназначен для нанесения на экран отрезков прямых линий и записывается в строке следующим образом:

```
M LINE @(X1,Y1)-@(X2,Y2),C
```

В данной записи X1 и Y1 определяют координаты начала отрезка прямой линии, X2 и Y2 – координаты конца этой линии, C – номер цвета линии, который определяется так же, как и для оператора PSET. Если C отсутствует, то цвет линии определяется оператором COLOR.

Значения X1, X2 и Y1, Y2 лежат соответственно в интервалах [0,255] и [0,240].

П49. Составить программу для вывода на экран отрезка прямой линии красного цвета на синем фоне с координатами начала линии 42,183 и конца – 210,64.

Р е ш е н и е.

```
10 COLOR 1,3
20 LINE (42,183)-(210,64)
RUN
```

П50. Дополнить программу в П49 для построения еще одного отрезка с координатами начала и конца соответственно 210,64 и 102,150. Дополнительную линию вывести зеленым цветом.

Р е ш е н и е.

Программа дополнится следующей строкой:

```
30 LINE -(102,150),2
```

В этом случае за начало линии будут взяты координаты последней обработанной в строке 20 точки, а именно 210,64.

П51. Дополнить программу в П49 для построения отрезка прямой линии черного цвета, начальные координаты которой совпадают с начальными координатами линии в П49 (42,183), а конечные больше их на 12 по координате X и на 25 по координате Y.

Р е ш е н и е.

Программа в П49 дополнится следующей строкой:

```
30 LINE(42,183)-@(12,25),4
```

Здесь запись координат начала обязательна, потому что, как уже говорилось выше в П50, последней обработанной точкой является точка с координатами 210,64. Кроме того, перед обозначением координат конца линии поставлен знак @. Это означает, что координаты 12,25 берутся относительно координат начала 42,183.

Оператор LINE может использоваться также для вычерчивания прямоугольников. В этом случае в строке оператора добавляется символ В и строка записывается следующим образом:

```
М LINE @(X1,Y1)-@(X2,Y2),С,В
```

При наличии В координаты X1, Y1, X2 и Y2 определяют начало и конец диагонали прямоугольника (вершины). Если при вычерчивании прямоугольника координаты X1, Y1 уже были заданы в предыдущем операторе графики, то в операторе LINE координаты X1, Y1 можно опустить.

П52. Составить программу для вычерчивания двух прямоугольников с линиями синего цвета на зеленом фоне, симметрично расположенных относительно центра экрана и имеющих следующие координаты диагоналей: 64,48 – 128,120 и 128,120 – 192,144.

Р е ш е н и е.

```
10 COLOR 3,2
20 LINE (64,48)-(128,120),,В
30 LINE -(192,144),,В
RUN
```

В этом примере цвет линий в строках 20 и 30 не определяется, так как он ранее определен оператором COLOR в строке 10.

Так как цвет в операторах LINE пропущен, то перед обозначением В стоят две запятые.

В строке 30 отсутствуют координаты первой вершины, за которые при-

нимаются координаты последней точки, выведенной оператором графики. В данном случае это координаты 128,120 из строки 20.

Если необходимо закрасить прямоугольник в цвет, определяемый аргументом C , то вместо B ставится обозначение BF .*

П53. Составить программу для вычерчивания прямоугольника синего цвета на красном фоне с координатами вершин 64,70 и 200,175.

Решение.

```
10 COLOR 3,1
20 LINE(64,70)-(200,175),3,BF
RUN
```

Оператор **CIRCLE** предназначен для вычерчивания на экране окружностей, их дуг и эллипсов и записывается в строке следующим образом:

```
M CIRCLE @(X,Y),R,C,D1,D2,Z
```

Здесь X и Y – координаты центра окружности, R – радиус окружности, C – цвет вычерчиваемого контура фигуры в соответствии с табл. 5, $D1$, $D2$ – положение соответственно начальной и конечной точек дуги в радианах, Z – арифметическое выражение, определяющее коэффициент сжатия эллипса.

Координаты X и Y лежат в пределах $[0,255]$ и $[0,240]$ соответственно. Если нужно вывести на экран окружность, то параметры $D1$, $D2$ и Z можно опустить. В этом случае значение $D1$ принимается за 0, $D2$ за $2\pi = 6,283185$, а Z за 1. В некоторых версиях Бейсика величина π введена в память ЭВМ и вызывается набором букв $P1$.

П54. Записать строку для вывода на экран окружности с параметрами: $X = 127$, $Y = 120$, $R = 60$, $C = 1$.

Решение.

```
10 CIRCLE (127,120),60,1
```

При выполнении строки 10 на экране появится окружность красного цвета (рис. 16).

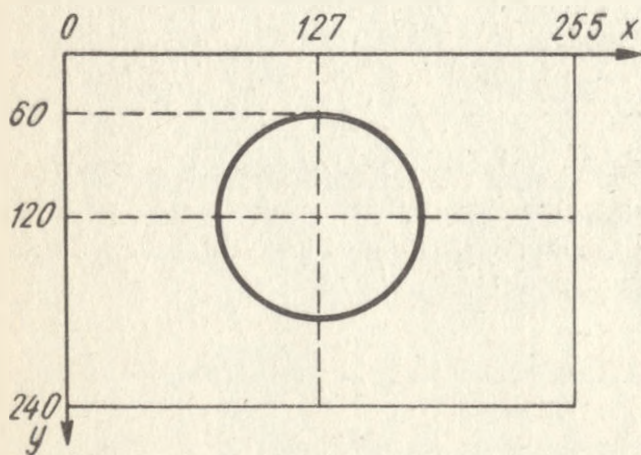


Рис. 16

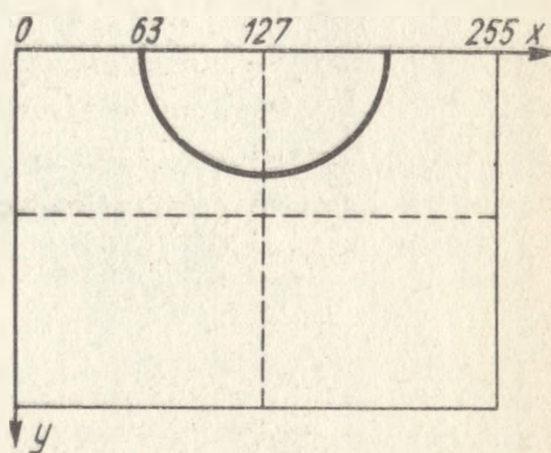


Рис. 17

*В некоторых версиях БЕЙСИКа при записи BF в операторе **LINE** прямоугольник не закрашивается. В этом случае надо пользоваться оператором **PAINT**, о котором речь пойдет ниже.

Если при выполнении программы окружность выходит за рамки экрана, то на экране будет размещена та ее часть, которая укладывается в координатную сетку [0,255], [0,240].

Например, при выполнении строки

```
70 CIRCLE(127,0),64,3
```

в центральной верхней части экрана появится полуокружность синего цвета с радиусом 64 (рис. 17).*

При вычерчивании дуг D1 и D2 могут принимать как положительные, так и отрицательные значения. В последнем случае берется абсолютное значение, например, при D1 = 1,5 и D2 = -1,5 вычерчиваемые фигуры будут одинаковыми.

П55. Составить программу для вывода на экран дуг в соответствии с рис. 18.

Решение.

```
10 LET P=3.14159
20 LET P1=P/2
30 LET P2=3*P/2
35 LET D=2*P
40 CIRCLE (128,96),64,,P1,P
50 CIRCLE (128,96),64,,P2,D
CLS
RUN
```

В этом примере опущен цвет C, который может быть определен оператором COLOR. При этом необходимо помнить, что запятая, которая ставится перед номером цвета, должна присутствовать.

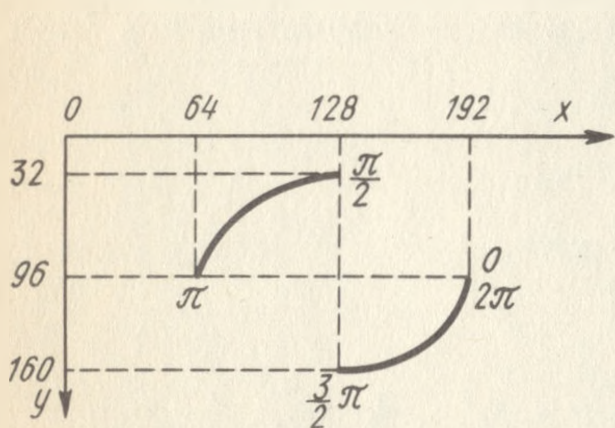


Рис. 18

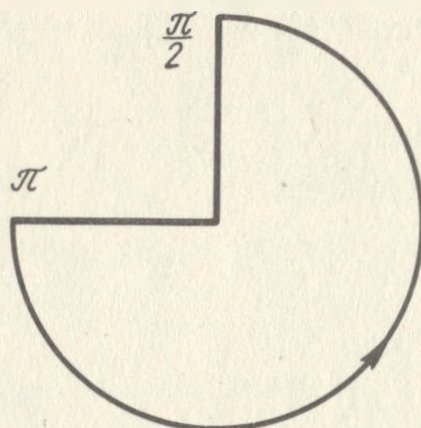


Рис. 19

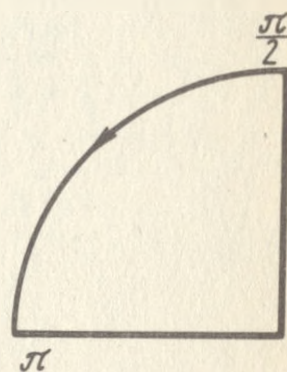


Рис. 20

При вычерчивании дуг за положительное принимается вращение против часовой стрелки, причем углы отсчитываются в соответствии с рис. 18.

Если, например, заданы D1 = π и D2 = $\pi/2$, то будет вычерчена фигура в соответствии с рис. 19, а если D1 = $\pi/2$ и D2 = π , то в соответствии с рис. 20.

При вычерчивании эллипса Z определяется как отношение вертикальной полуоси эллипса к горизонтальной.

При этом, когда $Z < 1$, то длина горизонтальной полуоси равна R, а длина вертикальной полуоси равна $R \cdot Z$.

При $Z > 1$, наоборот, длина вертикальной полуоси равна R, а длина горизонтальной полуоси равна R/Z .

*Так как ширина колонки и высота строки (см. описание функции AT в операторе PRINT) не одинаковы, то при $Z = 1$ не получится точной окружности. В этом случае надо в оператор CIRCLE ввести $Z \neq 1$.

П56. Составить программу для вывода на экран фигуры в соответствии с рис. 21.

Решение.

```
10 LET A=120/48
20 LET B=120/127
30 CIRCLE (127,120),120,,,,A
40 CIRCLE (127,120),127,,,,B
RUN
```

В программе при выполнении строки 30 величина Z определяется как отношение длины большей полуоси к длине меньшей полуоси, а при выполнении строки 40, наоборот, — длины меньшей полуоси к длине большей. Значения $D1$ и $D2$ в строках 30 и 40 отсутствуют, однако запятые, которые должны стоять перед этими значениями, необходимы так же, как и перед номером цвета.

Если значения $D1$ и $D2$ присутствуют в операторе CIRCLE, то на экране при выполнении программы будут вычерчиваться части дуг эллипса.

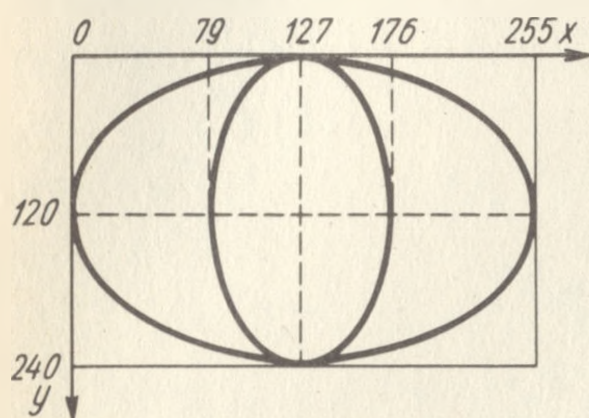


Рис. 21

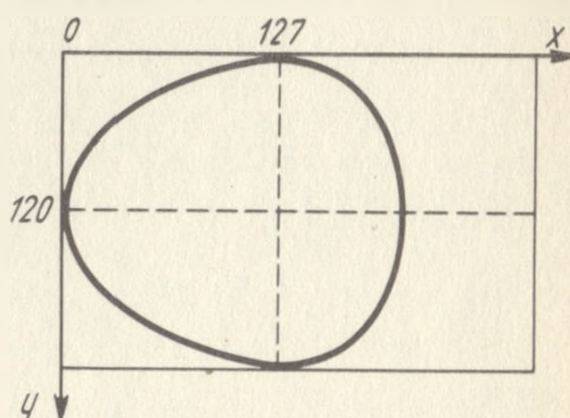


Рис. 22

П57. Составить программу для вывода на экран фигуры в соответствии с рис. 22.

Решение.

```
10 LET P=3,14159
20 LET A=P/2
30 LET B=3*P/2
35 LET Z1=120/127
36 LET Z2=120/48
40 CIRCLE(127,120),128,,A,B,Z1
50 CIRCLE(127,120),120,,B,A,Z2
CLS
RUN
```

Оператор PAINT используется для окрашивания какой-либо части экрана в заданный цвет. Этот оператор записывается в строке следующим образом:

```
M PAINT @(X,Y),C1,C2
```

В этой строке X и Y — соответственно координаты какой-либо любой внутренней точки закрашиваемой области, $C1$ — номер цвета закрашиваемой области, $C2$ — номер цвета границы, определяемый цветом переднего фона оператора COLOR. Если цвет

границы, определяемый оператором COLOR, совпадает с цветом закрашиваемой области, то C2 в операторе PAINT можно не ставить.

П58. В соответствии с рис. 16 составить программу для закрашивания круга в красный цвет и оставшейся части экрана в зеленый цвет.

Р е ш е н и е.

```
10 COLOR 1,2
20 CIRCLE (127,120),64
30 PAINT (127,120),1
CLS
RUN
```

П59. В соответствии с рис. 21 составить программу для закрашивания на темном фоне внутреннего эллипса в красный цвет, левой части большого эллипса – в зеленый цвет, а правой части большого эллипса – в синий цвет.

Р е ш е н и е. Программа для П56 дополнится следующими строками.

```
25 COLOR 3,4
50 PAINT (127,120),1,3
60 PAINT (40,120),2,3
70 PAINT (240,120),3
CLS
RUN
```

В этой программе в строке 50 взяты координаты, находящиеся внутри замкнутой области внутреннего эллипса, а в строках 60 и 70 – координаты, находящиеся внутри левой и правой частей внешнего эллипса.

Оператор DRAW предназначен для изображения на экране рисунков, составленных из различных комбинаций точек и прямых линий.

В строке оператор DRAW записывается следующим образом:

```
M DRAW "ГРАФИЧЕСКИЕ КОМАНДЫ"
```

Графическая команда оператора DRAW состоит из буквы и следующим за ней одним или двумя параметрами (числами).

Всего имеется 15 команд оператора DRAW, из которых 9 команд непосредственно связаны с вычерчиванием линий, а 6 команд являются управляющими по отношению к первым 9.

Команда U_z означает вычерчивание линии длиной z вверх от текущей точки. Величина z может изменяться в данном случае в диапазоне [0,240].

По команде L_z будет вычерчиваться линия влево от текущей точки. Величина z в данном случае может изменяться в диапазоне [0,255].

Перечень первых 9 команд с указанием их действий и значений параметров приведен в табл. 6.

№ п/п	Команда	Действие	Значения параметров
1	U _Z	Черчение вверх	0 ÷ 240
2	D _Z	" вниз	0 ÷ 240
3	L _Z	" влево	0 ÷ 255
4	R _Z	" вправо	0 ÷ 255
5	E _Z	" вправо вверх	0 ÷ 255
6	F _Z	" вправо вниз	0 ÷ 255
7	G _Z	" влево вниз	0 ÷ 255
8	H _Z	" влево вверх	0 ÷ 255
9	MZ1, Z2 M+Z1, Z2	Черчение в заданную точку	Z1, Z2 – абсолютные координаты точки на экране. Относительные координаты

П60. Составить программу для вычерчивания на зеленом фоне фигуры с линиями красного цвета, изображенной на рис. 23.

Решение.

```
10 COLOR 1,2
20 PSET (27,40)
30 DRAW "M127,120;M227,40;L200;D160;R200;U160"
CLS
RUN
```

В этой программе строки 10 и 20 обеспечивают вывод на экран зеленой точки с координатами 27,40.

Разберем последовательность команд в операторе DRAW в строке 30.

Сначала по команде M127, 120 вычерчивается линия из точки 27,40 в точку 127,120, затем из последней точки по команде M227,40 вычерчивается линия в точку 227,40. Из этой точки по команде L200 вычерчивается влево горизонтальная линия длиной 200. После этого по команде D160 из точки 27,40 чертится вниз вертикальная линия длиной 80, из последней точки по команде R200 вправо чертится линия длиной 200 и, наконец,

из конца этой линии по команде U160 чертится вверх линия длиной 80.

Как было указано выше, кроме названных 9 команд, в операторе DRAW есть еще 6 управляющих команд.

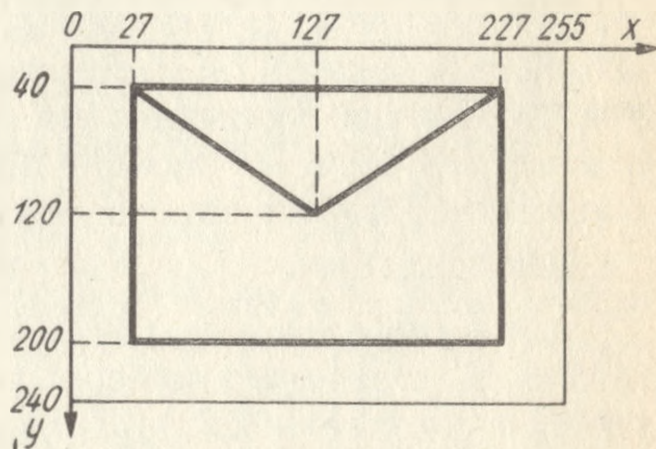


Рис. 23

Команда В указывает, что одна из 9 вышеназванных команд только перемещает точку в последнюю координату прямой, но саму прямую не вычерчивает.

П61. Дополнить строку 30 в программе для П60, позволяющую кроме указанной фигуры начертить справа от нее вертикальную линию с координатами начала и конца соответственно 240,40 и 240,200.

Р е ш е н и е.

В строке 30 после ... U160 появится запись:

```
;VM240,40;D200"
```

Эта запись означает, что по команде VM240,40 точка с координатами 227,40 перейдет в точку 240,40 без вычерчивания линии, а затем из последней точки будет начерчена линия вниз до точки 240,200.

Команда N означает, что после выполнения очередной команды перемещения точки необходимо вновь вернуться к начальной точке.

П62. Составить программу для вычерчивания фигуры на рис. 24. Длина вычерчиваемых линий от центра фигуры должна равняться 40.

Р е ш е н и е.

```
10 PSET (127,120)
20 DRAW"NU40;ND40;NL40;NR40"
30 DRAW"NE40;NF40;NG40;NH40"
CLS
RUN
```

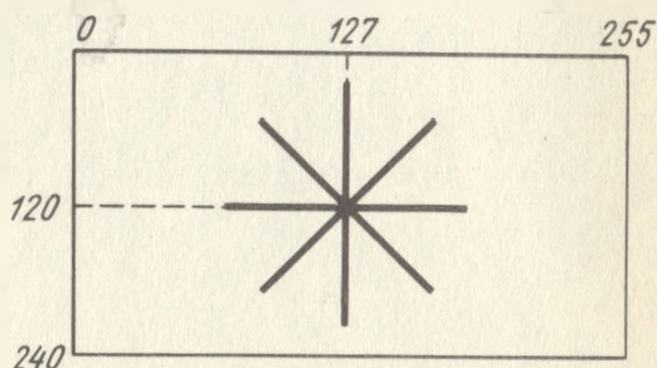


Рис. 24

Команда A_r предназначена для изменения направления вычерчивания.

В этой записи соответственно команда обозначается буквой A, а r указывает, под каким углом должна быть вычерчена следующая линия. Различные значения r означают углы поворота по часовой стрелке: при $r = 0$ на 0° , при $r = 1$ на 90° , при $r = 2$ на 180° и при $r = 3$ на 270° . Действие этой команды не распространяется на команду M.

Команда S_k предназначена для изменения масштаба черчения.

Здесь S обозначает непосредственно команду, а k — масштаб изменения (число в пределах 0,255). При наличии k оператор DRAW делит k на 4, а затем умножает на аргумент команды черчения. Если, например, аргумент команды D равен $Z = 3$, а $k = 8$, то отношение $k/4 = 2$, а длина вычерчиваемой линии будет равна $(k/4) \cdot Z = 6$. Если $k = 4$, то отношение $k/4 = 1$. При $k = 1$ масштаб не изменится. В этом случае обозначение k можно не ставить. Изменения масштаба не будет также, если $k = 0$.

Для увеличения, например, длины линии, обусловленной командой NU40 в строке 20 П62, в два раза команда запишется:

```
S8NU40;
```

Команда S_T предназначена для изменения цвета черчения.

В этой записи С обозначает собственно команду, а т — номер цвета в соответствии с табл. 5.

Запись в П62:

```
20 DRAW "C1NU40;C1ND40;C3NL40;C3NR40"
```

означает, что линии, вычерчиваемые вверх и вниз (команды NU и ND), будут красного цвета (C1), а влево и вправо (команды NL и NR) — синего (C3).



Задачи и упражнения по программированию

76. Записать на языке БЕЙСИК следующие числа:

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| а) 7, | е) $4 \cdot 10^{27}$, |
| б) 6,0, | ж) 2,34455628921, |
| в) 7,345678, | з) 1,0000000001, |
| г) 0,00012, | и) 878787,81, |
| д) 0,000000000003, | к) $9,99 \cdot 10^{-12}$. |

77. В приведенных записях чисел на языке БЕЙСИК допущены ошибки. Необходимо указать их и по возможности исправить:

- | | |
|-----------------|------------------|
| а) 8,2, | г) 1.Ø1E-1.9, |
| б) 15.4-E2, | д) 2,1E-10, |
| в) 2,Ø116834E2, | е) -.20000011E4. |

78. Записать на языке БЕЙСИК следующие арифметические выражения:

- | | |
|---|---|
| а) $6,2 \cdot 10^{-2} + a - \frac{2}{d}$, | б) $4 + x - \frac{2,1}{5 + f}$, |
| в) $(8,9 + a)(2,3 - b)$, | г) $\frac{x^2 - x + 2}{x^4 - 5x^2 + 40}$, |
| д) $\frac{x_1 + x_2 + x_3}{30}$, | е) $\frac{6,03}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3}}$, |
| ж) $a(1 + \frac{p}{100})^n$, | з) $\frac{a_1}{x+1} + \frac{a_2}{(x+1)^2} + \frac{bx+c}{x^2+2}$, |
| и) $(2,3x^2 + 5,1x + a)(bx + 7,1) + \frac{(a+b)^2}{2,3x+1}$, | |
| к) $(\frac{(x-1)^2}{(2x+1)^3} + 1,01)(\frac{x-1}{2x+1} - 1,01)$, | |
| л) $1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{4}}$, | м) $\frac{m_1 v_1^2}{2} (1 - \frac{m_1}{m_1 + m_2})$, |

$$\text{н)} \frac{m_1 v_1^{\frac{2}{3}}}{2 \left(1 - \frac{m_1}{m_1 + m_2}\right)^{\frac{3}{4}}},$$

$$\text{о)} \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a},$$

$$\text{п)} \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2} a,$$

$$\text{р)} \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2} - \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}}.$$

79. Записать на языке БЕЙСИК следующие выражения:

$$\text{а)} \frac{\sin x}{2},$$

$$\text{б)} \operatorname{tg} \frac{x}{2},$$

$$\text{в)} \frac{3 \sin^2 5x}{2 \cos(3x)^2},$$

$$\text{г)} (\operatorname{tg} x + 1) (1 - \cos^2 4x),$$

$$\text{д)} \frac{2 \operatorname{tg} \frac{x}{2}}{1 - 2 \cos 3x + \operatorname{tg} \frac{x}{2}},$$

$$\text{е)} \frac{1}{2} \sqrt{b^2 + c^2 + 2bc \cos \alpha},$$

$$\text{ж)} \frac{a^2 \sin \beta \sin \gamma}{2 \sin \alpha},$$

$$\text{з)} \sqrt{\operatorname{tg} \frac{s}{2} \operatorname{tg} \frac{s-a}{2}},$$

$$\text{и)} \cos 2,1x \cdot \sin \frac{1,2y + 0,5}{z} - \sin^2 0,02xy \cdot \cos 3z^2 \cdot \cos \sqrt{y+z}.$$

80. Используя функцию SQR(X), записать на языке БЕЙСИК выражения из задач: 78, О; 79, е, з.

81. Записать на языке БЕЙСИК выражения

$\operatorname{arc} \sin x$, $\operatorname{arc} \cos x$ и $\operatorname{arc} \operatorname{ctg} x$.

82. Записать на языке БЕЙСИК следующие уравнения:

$$\text{а)} v = \sqrt{\frac{8RT}{\pi \mu}},$$

$$\text{б)} E = \frac{b}{2c} \left(1 - \frac{a}{\sqrt{R^2 + a^2}}\right),$$

$$\text{в)} \varphi = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\omega L - \frac{1}{\omega c}}{R}$$

$$\text{г)} T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}},$$

$$\text{д)} W = mc \left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1\right),$$

$$\text{е)} \varphi = -\frac{2\pi x}{y} + \operatorname{arc} \sin \left(\frac{y}{\pi A} \sqrt{\frac{W}{2m}}\right),$$

$$\text{ж)} t = \frac{1}{\sin \alpha} \sqrt{\frac{2h(m + \frac{J}{R^2})}{mg}},$$

$$з) A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)},$$

$$и) \varphi = \arctg \left(\frac{b+c}{2} \sqrt{\frac{y}{abx}} - \frac{c-a}{2} \sqrt{\frac{x}{aby}} - \frac{cQ}{2\sqrt{abxy}} \right).$$

83. Записать на языке БЕЙСИК следующие уравнения:

$$а) x = x_0 (1 - e^{\frac{-t}{T_0}}), \quad б) j_2 = j_1 \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^2 e^{-\frac{A}{K} \cdot \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)},$$

$$в) r_0 = \frac{RT_1 T_2 \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right)}{T_2 - T_1}, \quad г) u_1 = \frac{u_0 \ln\left(\frac{r+d_1}{r}\right)}{\ln \frac{P}{r}},$$

$$д) x = 0,03 \lg a - \frac{3}{7} \lg b, \quad е) y = 17,2 + 2,3 \log^2 \frac{z + 0,1a}{4}.$$

84. Составить программу для вычисления неизвестных в задаче 82 при следующих величинах параметров:

- а) $R = 8,3144$; $T = 303,4$; $\pi = 3,14$; $\mu = 0,015$;
 б) $b = 2,052 \cdot 10^5$; $c = 3 \cdot 10^8$; $a = 0,7205$; $R = 0,9084$;
 в) $\omega = 3,83 \cdot 10^2$; $L = 5,01$; $C = 2,74 \cdot 10^{-4}$; $R = 20$;
 г) $\pi = 3,14$; $L = 2,31 \cdot 10^{-3}$; $C = 1,33 \cdot 10^{-6}$; $R = 2,05 \cdot 10^3$;
 д) $m = 1,6726 \cdot 10^{-24}$; $c = 3 \cdot 10^8$; $\beta = 0,995$;
 е) $x = 1,0354$; $\pi = 3,14$; $y = 2,8912$; $A = 1,08 \cdot 10^5$; $W = 0,577 \cdot 10^4$;
 $m = 2,3 \cdot 10^{-7}$;
 ж) $R = 6$; $m = 0,5$; $g = 9,81$; $h = 0,6$; $\alpha = \pi/6$; $J = 15,9 \cdot 10^{-4}$;
 з) $A_1 = 134,05$; $A_2 = 99,81$; $\varphi_1 = 1,3412$; $\varphi_2 = 1,7304$;
 и) $b = 1,77 \cdot 10^{-27}$; $c = 0,2 \cdot 10^{-26}$; $a = 15,4 \cdot 10^{-28}$; $x = 7,7$; $y = 5,7$;
 $Q = -1,18$.

85. Вывести на экран заданные в условии параметры задачи 84.

86. Составить программу для решения задачи 1 при $a = 10,6$ м/с, $b = 3,04$ м/с², $c = 0,047$ м/с², $t = 1,28$ с. Вывести на печать: $S = \langle \text{результат} \rangle$ м.

87. Составить программу для решения задачи 2 при $m_1 = 100$ кг, $m_2 = 55,5$ кг, $g = 9,81$ м/с². Вывести на печать результат вычисления с пояснительной надписью "натяжение каната".

88. Составить программу для решения задачи 5 при $J = 1,4 \cdot 10^{-2}$ кг · м², $m = 5,23$ кг. Результаты вычислений вывести на печать на трех строках, каждая из которых содержит название тела, затем двоеточие, обозначение параметра и результат вычисления.

89. Составить программу для решения задачи 6 при $a = 0,136$; $b = 3,16 \cdot 10^{-5}$; $R = 8,3144$. Вывести на печать на первой строке обозначения исходных данных с их числовыми выражениями, а на второй строке — обозначения искоемых данных с результатами вычислений.

90. Составить программу для решения задачи 7 при $a = 1,04$; $b = 3,785$; $c = 12,76$; $t = 100,21$. Исходные данные и результат вычисления вывести на печать.

91. Составить программу для решения задачи 8. Вывести на печать результат вычисления с пояснительной надписью "отношение сторон".

92. Решить задачу 89, используя операторы DATA и READ.

93. Решить задачу 90, используя оператор DATA и два оператора READ.

94. Составить программу для решения задачи 15 при $S = 437$, $V = 720$, $V_1 = 15$. Результат вычислений t_1 или t_2 вывести на печать.

95. Составить программу для решения задачи 16 при $y = 1,413$. Для случая $3y^2 - 7y + 4 > 0$ вывести на печать данные y и x .

96. Составить программу для решения задачи 17 при $T = 2 \cdot 10^{-3}$; $C_0 = 1,5 \cdot 10^{-6}$; $R_0 = 1300$. Вывести на печать полученные данные о R и C .

97. Составить программу для решения задачи 18 при $R = 2,974$. Результат вывести на печать.

98. Составить программу для решения задачи 19, когда из трех возможных вариантов: дует встречный ветер, ветра нет и дует попутный ветер, выполняется третий вариант: дует попутный ветер со скоростью $V_2 = 9$ км/ч. Результат вычисления вывести на печать с комментарием относительно направления ветра.

99. Составить программу для решения задачи 20 при $x_1 = 2,371$; $x_2 = 1,084$; $x_3 = 10,24$. Вывести на печать результат вычисления с указанием слева от цифры наименования переменной.

100. Дан ряд чисел: 0,1; 0,02; 0,34; 0,52; 1,1; 1,02; 2,03; 2,54; 3,12; 3,79; 4,17; 4,83.

Составить программу для вывода на печать суммы чисел первого со вторым, третьего с четвертым, пятого с шестым и т.д.

101. Решить задачу 100 при условии, что нужно вывести на печать суммы чисел первого, второго и третьего, четвертого, пятого и шестого и т.д.

102. Дан ряд чисел: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19.

Составить программу для вывода на печать двух соседних чисел, первого и второго, третьего и четвертого, пятого и шестого и т.д., а также результат их сложения или умножения, причем при сумме чисел больше 15 выводить на печать их сумму, в противном случае выводить на печать произведение.

103. Составить программу для решения задачи 30 при $r = 2,5$; $a = r \sin \frac{\varphi}{2}$; $b = 2r \sin \frac{\varphi}{4}$; $h = 5,03$; $\varphi_1 = 10^\circ$; $\varphi_2 = 180^\circ$; $\Delta\varphi = 10^\circ$. Вывести на

печать значения x и y .

104. Составить программу для решения задачи 31. Вывести на печать значения x и y .

105. Составить программу для решения задачи 32. Вывести на печать значения x и y .

106. Составить программу для решения задачи 33 при $x = 1,573$. Вывести на печать значения K и SK , где SK — обозначения членов ряда.

107. Составить программу для решения задачи 34. Вывести на печать значения $T1$ и $V1$.

108. Составить программу для решения задачи 39. Вывести на печать значения x и y .

109. Составить программу для решения задачи 40.

110. Составить программу для решения задачи 41. Вывести на печать значения y и z .

111. Составить программу для решения задачи 42. Вывести на печать значения R , C и T .

112. Составить программу для решения задачи 45 при $V_1 = 10,37$; $V_2 = 15,44$; $\Delta V = 0,23$; $m_1 = 1,004$; $m_2 = 1,016$; $\Delta m = 0,001$. Вывести на печать обозначения переменных V , m , W_k и их значения.

113. Составить программу для решения задачи 46. Результаты вычислений вывести на печать.

114. Составить программу для решения задачи 47 с выводом на печать k , a , t , x .

115. Составить программу для решения задачи 67 при $x = \frac{\pi}{10}$ и $\epsilon = 10^{-4}$. Результат вывести на печать.

116. Составить программу для решения задачи 68 при $x = 2,13$ и $\epsilon = 0,001$. Результат вывести на печать.

117. Составить программу для решения задачи 69 при $\epsilon = 0,01$. Вывести на печать результат вычисления с комментарием "Точка пересечения".

118. Составить программу для решения задачи 70 при $z = 0,15$. Вывести на печать "z =", далее результат.

119. Составить программу для решения задачи 49 при $x = 18,31$ и $\epsilon = 0,023$. Результат вывести на печать.

120. Составить программу для решения задачи 50 при $\epsilon = 0,01$. Вывести на печать промежуточные значения x и окончательный результат.

121. Решить задачу 51. Вывести на печать "Y макс=" и далее результат вычисления.

122. Дана функция $y = 0,5x + 2 \sin 3x$. Используя оператор INPUT, составить программу для печати x и y при вводе данных с клавиатуры, если x принимает следующие значения: 0,37; 1,24; 2,15; 2,81; 3,65.

123. Составить программу для вычисления функций $z = (2x^2 + 3) \operatorname{arctg} \frac{2y+1}{x+1,5}$, если ряду значений x , а именно: 0,03; 0,51; 1,39; 2,99; 3,05, соответствуют следующие значения y : 0,63; 5,81; 4,79; 0,55; 1,01. Вывести на печать в первой строке обозначения переменных x , y , z , а в следующих строках — их значения.

124. Решить задачу 58, взяв следующие значения для a_i , d_i , P_i :

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a_i	1,04	1,31	1,49	1,53	1,67	1,78	1,84	1,93	1,99	2,04
d_i	18,2	15,8	20,1	9,05	8,4	21,3	7,25	19,9	10,05	6,3
p_i	47,2	57,3	68,4	75,2	83,5	91,5	23,4	37,6	39,2	41,1

Вывести на печать выражение "в=" и далее результат вычисления.

125. Решить задачу 59 при следующих значениях дневной температуры, начиная с первого дня августа: 19,4; 20,5; 21,7; 22; 24; 24,6; 23; 23,4;

25; 26,5; 28; 29,2; 29,4; 28,5; 29; 20,3; 19,4; 21,3; 20,4; 19,7; 18,6; 18,5; 18,1; 17,9; 17,5; 15,1; 14,3; 18,2; 20,9; 20,1; 19,2.

Вывести на печать в первой строке надписи "День" и "Температура", в последующих строках — их значения, а в последней строке — надпись "Средняя температура в августе" и результат вычисления.

126. Решить задачу 60 при $x = 0,95$. Результат вычисления вывести на печать.

127. Решить задачу 61 при $x = 0,95$. Результат вычисления вывести на печать.

128. Решить задачу 62. Результат вычисления вывести на печать.

129. Решить задачу 63 для следующих значений x_i : $x_1 = 283,74$; $x_2 = 575,3$; $x_3 = 117,4$; $x_4 = 352,1$; $x_5 = 605,2$.

Вывести на печать два столбца данных. В первом столбце должны быть напечатаны обозначения x_i , а во втором — их значения в порядке убывания.

130. Решить задачу 64 для $R = 0,2$ кОм. Для значения U_K и I_K использовать следующие данные:

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U_K [В]	25	30	35	40	45	50	55	60	65
I_K [мА]	121	144	182	201	220	248	277	302	319

Вывести на печать значения k , U_K , I_K , I_K^0 и значение дисперсии D с обозначением размерности.

131. Решить задачу 71 для массива данных в задаче 129. Результат вывести на печать.

132. Решить задачу 72 для массива данных в ПЗ7 при $b = 3,5$.

133. Решить задачу 73 при $b_1 = 24,5$, $b_2 = 35$. Значения i и b_i вывести на печать.

134. Решить задачу 3 при $A = 50$ м²/ч, $T = 4,5$ ч.

135. Решить задачу 134, выводя на печать надпись "Площадь S".

136. Решить задачу 9 при $T = 8$ ч, $A = 50$ м²/ч, $B = 55$ м²/ч, $C = 35$ м²/ч. Вывести на печать "S =" таким образом, чтобы результат вычисления печатался на этой же строке после знака равенства.

137. Решить задачу 136 при условии, что 1-я машина работала 2 ч, 2-я — 3 ч, 3-я — 4ч.

138. Решить задачу 137, используя операторы DATA и READ. Вывести на печать на первой строке A, B и C, на второй строке — D, E и F, на третьей строке "S =" и результат.

139. Пористость цемента M определяется по формуле $M = (1000 - P_c)/P$, где P — плотность цемента, г/см³; P_c — насыпная плотность цемента, г/см³.

Составить программу для расчета M при $P = 30$, $P_c = 1,1$.

140. Решить задачу 10 при $A = 20,2$; $B = 8,8$; $C = 0,7$; $Q = 90$.

141. Для приготовления 5 кг масляно-окрашивающего состава потребовалось по 1,5 кг масляной эмульсии и растворителя. Остальное составила краска густотертая.

Составить программу для определения процентного содержания крас-

ки. Вывести на печать в первой строке надписи "Эмульсия", "Растворитель", "Краска", "Состав", во второй строке – массу составляющих и состава в кг, в третьей строке – надпись "Краска составляет", далее результат в процентах.

142. Решить задачу 11 при $A = 6,2$; $B = 0,4$; $C = 0,2$; $D = 1,5$; $E = 0,3$; $F = 0,06$; $G = 2,5$; $H = 0,3$. Вывести на печать " $Q =$ ", далее результат.

143. Решить задачу 12 при следующих данных лабораторного анализа: $\gamma_{об} = 1,95 \text{ кг/м}^3$, $\gamma_{уд} = 2,64 \text{ кг/м}^3$, $W = 22\%$. Вывести на печать построчно обозначения всех величин и их значения.

144. Решить задачу 4 при $P = 320$, $N = 24$. Результат вычисления вывести на печать.

145. Решить задачу 13 при $b = 180 \text{ см}$, $b_0 = 64 \text{ см}$, $\alpha = 30^\circ$. Результат вычисления вывести на печать, указав размерность.

146. Решить задачу 14 при $P = 2 \text{ кг/см}^2$. Результат вывести на печать с указанием, что этот результат есть "коэффициент сжимаемости грунта".

147. Решить задачу 26, взяв следующие данные:

Тип	СО-86	"Киянка"	СО-117
Производительность $P, \text{ м}^2/\text{ч}$	50	55	35
Мощность электро- двигателя, кВт	0,12	0,27	0,12

Результат вычисления и тип машины вывести на печать. Принять $S = 6000 \text{ м}^2$.

148. Решить задачу 27 при $R = 4 \text{ коп}$. При выводе на печать результата рядом со стоимостью указать тип машины.

149. По данным таблицы в задаче 147 составить алгоритм и программу для вывода на печать названий машин и их производительности.

150. По данным задачи 147 составить алгоритм и программу для расчета времени обработки поверхности S каждой машиной.

Результаты вычислений выдать на печать с указанием типа машины.

151. Составить алгоритм и программу для выдачи на печать таблицы пористости M с указанием материала. Формулу для расчета M взять из задачи 139 для следующих данных.

Материал	P	P_c
Сажа газовая	2	0,4
Древесина	1,54	0,65
Цемент	30	1,1
Сталь	7,85	7,85

152. Решить задачу 28 при $E = 0,9$; $K = 0,6$; $D_1 = 0,3$; $D_2 = 0,5$; $N = 18$; $L = 15$.

153. Решить задачу 29 при $A = 20 \text{ м}$, $B = 2,5 \text{ м}$.

154. Решить задачу 35 при $P_1 = 5$, $\Delta P = 1$. Вывести на печать значения P и A .

155. Решить задачу 36 при $\gamma_{об1} = 1,7$; $\gamma_{об2} = 2,1$; $\Delta\gamma_{об} = 0,05$.

156. Решить задачу 37 при $\alpha_1 = 26^\circ$; $\alpha_2 = 38^\circ$; $\Delta\alpha = 3^\circ$.

157. Решить задачу 38 при $N = 100$; $X_1 = 1$; $X_2 = 2$; $X_3 = 3$; ..., $X_{100} = 100$; $A = 0,11$ т.

158. Решить задачу 48 при $N = 150$; $E = 3,6$ см; $G = 1700$ кг; $Q_1 = 2500$ кг; $Q_2 = 3500$ кг; $\Delta Q = 100$ кг; $H_1 = 115$ см; $H_2 = 145$ см; $\Delta H = 5$ см. Поперечное сечение сваи считать квадратом со стороной 35 см. Вывести на печать значения P , Q и H .

159. Решить задачу 65 при $H_1 = 1$; $H_2 = 9$; $\Delta H = 4$; $G_1 = 0,1$; $G_2 = 0,9$; $\Delta G = 0,4$; $\varphi = \pi/5$.

160. Решить задачу 43 при $R = 115$ кг/см²; $D = 2700$ кг/см²; $S = 900$ см²; $F_1 = 20$ см²; $F_2 = 40$ см²; $\Delta F = 5$ см². Вывести на печать таблицу данных F и N .

161. Решить задачу 44 при $R_1 = 80$ кг/см²; $R_2 = 185$ кг/см²; $\Delta R = 35$ кг/см². Вывести на печать таблицу данных F , R и N .

162. Решить задачу 74 при $A = 280$, $B = 305$ и $C = 320$ м³/см; $N = 15$; $E = 2,5$ м³. Вывести на печать в верхней строке надписи "Число", "Алексеев", "Борисов", "Володин", а в следующей строке число и производительность работы трактористов.

163. По данным задачи 162 решить задачу 74, выводя на печать результаты работы трактористов за какой-либо конкретный день работы, например за девятый день.

164. По данным задачи 162 решить задачу 75, выводя в первой строке надписи "Место", "Фамилия", "Результат", а в последующих строках — соответствующие им данные.

165. Решить задачу 21 при $l = 5230$ мм; $a = 50$ мм; $b = 1,5$ мм. Вывести на печать надпись " $N =$ " и затем полученный результат.

166. Решить задачу 53 при $A = 20\,000$ см²/ч; $B = 17\,000$ см²; $T_1 = 10$ мин; $T_2 = 8$ ч. Вывести на печать надпись " $S =$ " и затем полученный результат.

167. Решить задачу 22 при $a = 50$ мм; $c = 5,9$ м; $d = 3,45$ м. Вывести на печать надписи о количестве белых и черных плиток с указанием результата.

168. Решить задачу 66 при $a = 10$ см; $b = 2,5$ см; $H = 3$ м; $R_1 = 50$ см; $R_2 = 30$ см. Вывести на печать полученные результаты с указанием количества целых и обрезных плиток.

169. Решить задачу 54 при $A = 20$ м; $B = 15$ м; $H = 11,1$ м; $a = 400$ мм; $b = 300$ мм. Вывести на печать полученные результаты с указанием количества целых и обрезных плит.

170. По данным задачи 169 решить задачу 55. В зависимости от полученного результата вывести на печать надпись "Укладывать плиты широкой стороной к основанию" или "Укладывать плиты узкой стороной к основанию".

171. Решить задачу 23 при $c = 3$ мм; $L = 1,5$ м; $N = 28$; $l = 5$ см.

172. Решить задачу 24 при следующих вариантах значений L и N : 1) $L_1 = 18,5$ м; $N_1 = 360$; 2) $L_2 = 2,47$ м; $N_2 = 47$; 3) $L_3 = 2,8$; $N_3 = 54$. Считать при этом $a = 1,5$ мм; $b = 2$; $c = 3$ мм; $l = 5$ см.

173. Решить задачу 52 при $\alpha = 70^\circ$; $S = 0,9$ м²; $D = 0,01$ м. Вывести на печать значения P , a , b , H .

174. Решить задачу 173 при условии, что угол α изменяется от 63° до 75° с шагом 3° . Дополнительно вывести на печать и значения α .

175. Решить задачу 56 при $Q_1 = 0,15$ л/мин. Вывести на печать надпись "Q =" и затем полученный результат.

176. Решить задачу 57 с выводом на печать полученного результата.

177. Решить задачу 25 при $Q_1 = 6$ г; $Q_2 = 8$ г; $Q_3 = 23$ г; $Q_4 = 132$ г; $L_1 = 23$ м; $L_2 = 30$ м; $L_3 = 43$ м; $L_4 = 37$ м; $H_1 = 0,5$ мм; $H_2 = 1$ мм; $H_3 = 2$ мм; $H_4 = 4$ мм; $D_1 = 1$ мм; $D_2 = 1,5$ мм; $D_3 = 2$ мм; $D_4 = 4$ мм.

178. Составить программу для вывода на экран надписей "МИРУ", начиная с 11-й колонки и 9-й строки, "МИР!" – с 19-й колонки и 13-й строки и "НУЖЕН" – с 15-й колонки и 11-й строки.

179. Составить программу для построения в 6-й и 18-й колонках таблицы значений x и y для функции $y = 2,134x + 1,21$ при изменении x в диапазоне $[1,5]$ с шагом $0,5$.

180. Составить программу для построения таблицы значений a и b для функции $b = a(a + 1) - 9a + 4$ при изменении a в диапазоне $[0,10]$ с шагом 1 . При этом в 4-й колонке вывести значения a , в 11-й – значения $b \geq 0$, в 18-й – значения $b < 0$.

181. Составить программу для вывода на печать данных в задаче 85 синим цветом на зеленом фоне.

182. Составить программу для решения задачи 1 и 86, дополнительно выводя на экран исходные данные a , b , c и t , причем исходные данные и S вывести красным цветом, а фон – зеленым.

183. Для задач 3 и 134 составить программу с выводом на экран результата вычислений красным цветом на синем фоне.

184. Для задач 4 и 144 составить программу с выводом на экран результата вычислений зеленым цветом на черном фоне.

185. Для задачи 100 вывести на экране на красном фоне результат вычисления синим цветом.

186. Для задач 9 и 136 составить программу с выводом на экран результата вычислений черным цветом на зеленом фоне.

187. Для задач 10 и 140 составить программу с выводом на экран вычислений синим цветом на красном фоне.

188. Для задач 11 и 142 дополнить программу вывода на экран результата вычислений на черном фоне зеленым цветом. Результат вывести в 19-й строке, начиная с 5-й колонки.

189. Для задач 43 и 160 вывести на печать надписи F, N1 и N2 красным цветом на черном фоне, данные для N1 – синим цветом, а для N2 – зеленым. Данные расположить, начиная с нулевой, шестой и двадцатой колонок.

190. Для задач 12 и 143 дополнить программу вывода на экран данных красным цветом на синем фоне следующим образом: для $\gamma_{об}$ и $\gamma_{уд}$ вывести J_0 и J_1 соответственно в 15-й и 16-й строках, начиная с 5-й колонки, для W и n вывести W и n соответственно в 17-й и 18-й строках, начиная с 6-й колонки.

191. Для задач 25 и 177 дополнить программу вывода на экран данных черным цветом на зеленом фоне, причем столбцы разместить в 3, 7, 11, 15 и 19-й колонках, а строки взять четными, начиная с 10-й.

192. Для задачи 141 изменить программу вывода на экран на зеленом фоне надписи в первой строке синим цветом "ЭМУЛЬСИЯ – "; А; "РАСТВОРИТЕЛЬ – "; В; во второй строке – черным цветом "КРАСКА – "; С; "СОСТАВ" –; F, а в третьей – красным цветом такую же строку, как в задаче 141.

193. Для задач 13 и 145 дополнить программу вывода на синем фоне в первой строке исходных данных зеленым цветом, а во второй строке – результата вычислений красным цветом.

194. Для задач 14 и 146 составить программу вывода на экран в 13-й строке надписи красного цвета на черном фоне "Коэффициент сжимаемости грунта", начиная с первого столбца, и величины А синим цветом в 14-й строке, начиная с 12-го столбца.

195. Для задач 23 и 171 дополнить программу вывода на экран надписей "РАБОТА ВЫПОЛНЕНА" зеленым цветом и "РАБОТА НЕ ВЫПОЛНЕНА" красным цветом на синем фоне.

196. Для задач 24 и 172 дополнить программу вывода на экран на красном фоне надписей: "ОЦЕНКА – НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" черным цветом, "ОЦЕНКА – УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" зеленым, "ОЦЕНКА – ХОРОШО" – зеленым и "ОЦЕНКА – ОТЛИЧНО" – синим.

197. Дополнить программу для задач 26 и 147, выводющую результат вычисления и тип машины следующего цвета: для СО-86 – зеленым цветом на синем фоне, для "КИЯНКИ" – зеленым цветом на красном фоне и для СО-177 – синим цветом на зеленом фоне.

198. Вывести на экран точку зеленого цвета на пересечении 25-го столбца и 121-й строки.

199. Вывести на экран все точки красного цвета на черном фоне на пересечениях 200-го и 220-го столбцов с 150-й и 175-й строками.

200. Составить алгоритм и программу для построения графика функции $y = 7 + \sin x$ при изменении x в интервале $[0, 25]$ с шагом 0,1. Точки наносить синим цветом на зеленом фоне.

201. Для задачи 200 вывести на экран точки графика красным цветом, если $\sin x > 0,5$, и зеленым цветом, если $\sin x \leq 0,5$.

202. Дана функция $z = 180 + 25 * \sin 0,1x$. Составить алгоритм и программу для построения графика функции z при изменении x в интервале $[0, 220]$ с шагом 1. Точки выводить красным цветом на зеленом фоне.

203. Для задачи 202 дополнить программу, чтобы исключить из графика с помощью оператора PRESET в функции z значения $z > 200$ и $z < 160$.

204. Составить алгоритм и программу для выведения на экран на синем фоне линии красного цвета, цифр и точек над ними в соответствии с рис. 25. Цифры на рис. 25 являются номерами колонок, линия проводится на 120-й строке, а цифры наносятся на 130-й строке. При решении этой задачи надо учесть, что ширина одной колонки равна 8 точкам, а высота цифры – 10 точкам.

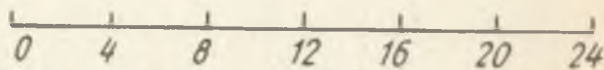


Рис. 25

205. Составить алгоритм и программу для построения осей координат OX и OY черного цвета на зеленом фоне. Точка O должна иметь координаты 27,224, конец линии OX — 224,224, а конец линии OY — 3,3.

206. Для задачи 205 вывести дополнительно на экран черным цветом знаки " $> x$ " после окончания линии OX и " Y " после окончания линии OY .

207. Для задачи 206 вывести дополнительно во втором столбце цифры 0,5, 10 и 15 соответственно в строках 23, 17, 12 и 7, а в 23-й строке — цифры 5, 10, 15, 20 и 25 соответственно в столбцах 8, 13, 18, 23 и 28.

208. Составить программу для вычерчивания на экране треугольника прозрачными линиями на черном фоне, вершины которого имеют следующие координаты: 120, 250; 230, 250 и 150, 130.

209. В соответствии с рис. 26 составить программу вывода на экран чертежа молотка синего цвета на зеленом фоне.

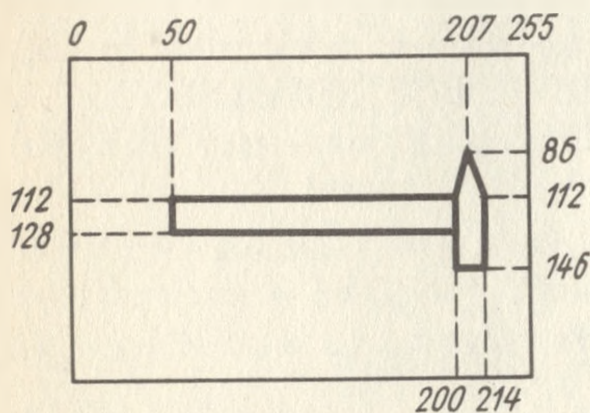


Рис. 26

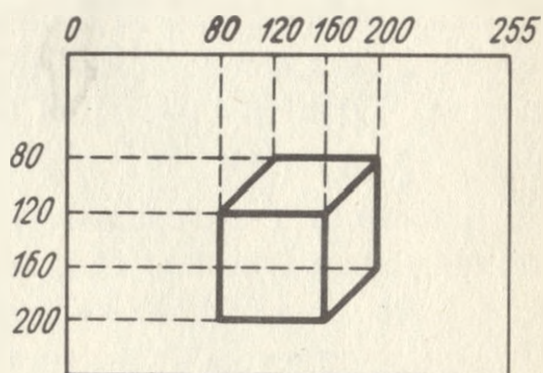


Рис. 27

210. Составить программу для вывода на экран чертежа куба в соответствии с рис. 27. Линии выводить красным цветом на черном фоне.

211. Дополнить программу для задачи 209; рукоятка молотка должна быть красного, а ударной части — черного цвета.

212. Дополнить программу для задачи 210, обеспечив закрашивание передней грани куба в зеленый цвет, боковой грани в прозрачный и верхней грани в черный цвет.

213. Составить программу для деления экрана на четыре равных по площади закрашенных прямоугольника в соответствии с рис. 28.

214. Составить программу для вывода на экран чередующихся вертикальных полос зеленого и красного цветов с шириной каждой полосы в 2 колонки.

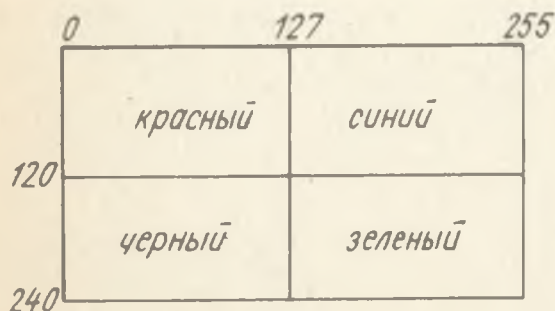


Рис. 28

215. Составить программу для вывода на экран чередующихся горизонтальных полос прозрачного и синего цветов с шириной каждой полосы в 10 строк.

216. Составить программу для вывода на экран рисунка шахматной доски на зеленом фоне (рис. 28). Закрасить светлые и темные поля соответственно прозрачным и черным цветом. Ширина одной клетки равна 10.

217. Для задачи 216 дополнить программу вывода обозначений a, \dots, h и $1, \dots, 8$ в соответствии с рис. 29.

218. Составить программу для вывода на экран на красном фоне окружностей, имеющих соответственно следующие параметры координат, радиусов и цветов закрашивания: 190, 62, 50, 3; 120, 126, 25, 2; 83, 160, 12, 4; 63, 189, 6, 0; 53, 199, 3, 3.

219. Составить программу для вывода на зеленом фоне следующих фигур: окружности черного цвета и прозрачной внутри с радиусом 75 и координатами центра 127, 120; дуги черного цвета с радиусом 40, координатами центра 95, 120, параметрами начала и конца дуги $\pi/4$ и $3\pi/4$; такой же дуги, но с координатой центра, сдвинутой на 64 вправо; дуги синего цвета с радиусом 45, координатами центра 127, 130 и с началом и с концом дуги $9\pi/8$, $15\pi/8$. Кроме того, вывести на экран два круга красного цвета с радиусом 4 и коэффициентом "сжатия" 0,6, один из которых имеет координаты центра 117, 120, а второй расположен на 20 правее; две точки черного цвета с координатами 95, 100 и 159, 100, две точки синего цвета с координатами 117, 120 и 137, 120.

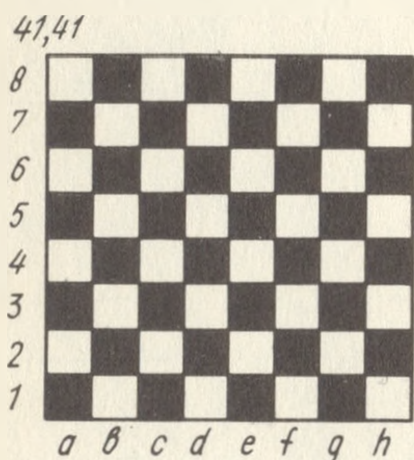


Рис. 29

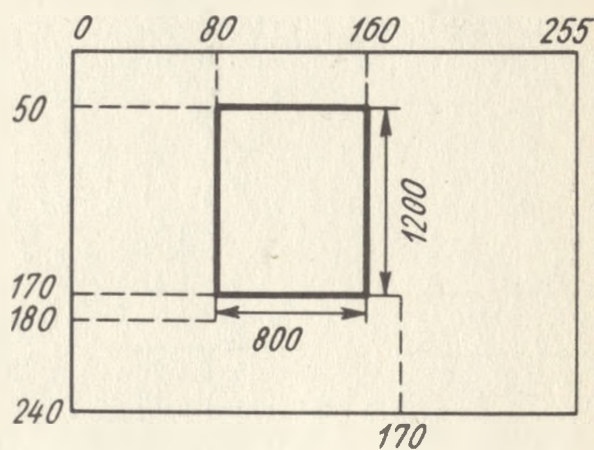


Рис. 30

220. Расстояние между сваями определено для конкретного грунта: $L_1 = 2,5D$, где D — диаметр сваи. Сваи забиваются по периметру прямоугольника, большая сторона которого равна $L = 120$, а меньшая равна $H = 60$. Составить программу для вывода на зеленом фоне в левой части экрана по периметру прямоугольника сечения всех свай синим цветом с диаметром $D_1 = 6$, а в правой части экрана — всех свай красным цветом с диаметром $D_2 = 12$. Под рисунками свай должны быть выведены черным цветом надписи о количестве свай, забитых по периметру.

221. Составить программу для вывода на экран чертежа листа фанеры на зеленом фоне в соответствии с рис. 30. Лист фанеры должен быть закрашен синим цветом, а все линии и цифры — черным. Каждый конец элемента стрелки должен отстоять по абсолютной величине от острия стрелки на 5 точек вдоль оси и на 2 точки от оси (рис. 31).

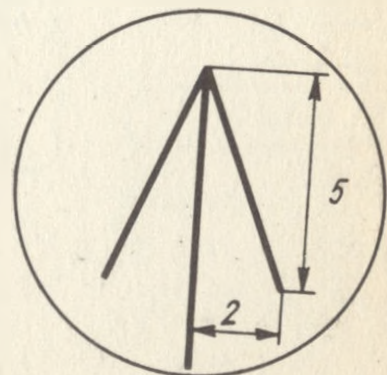


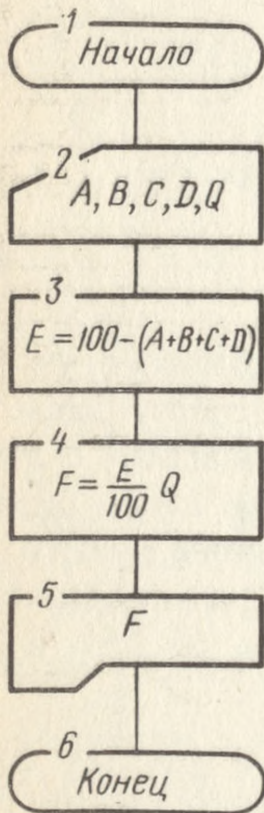
Рис. 31



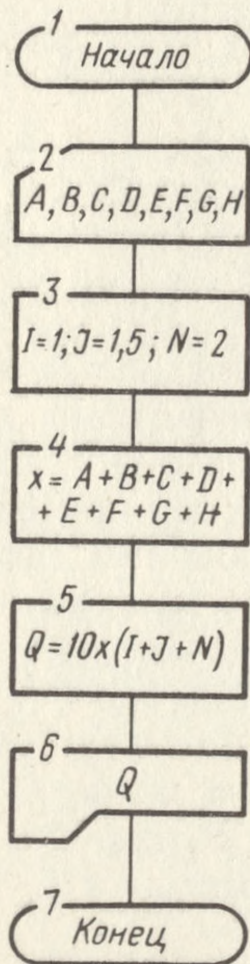
ОТВЕТЫ

Глава I

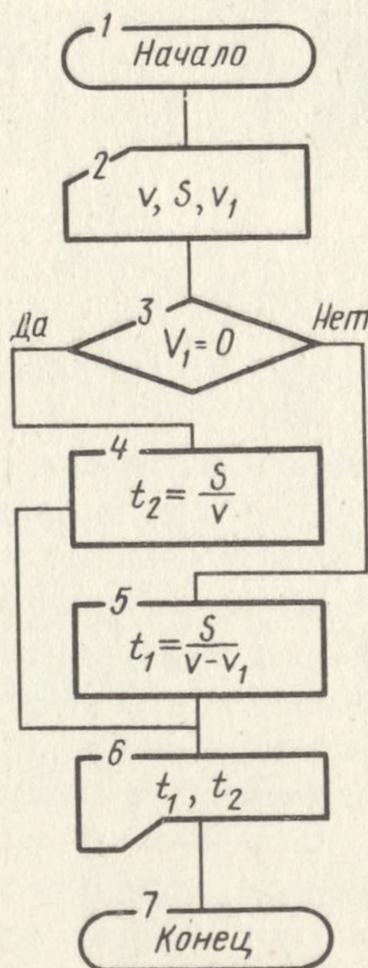
10.



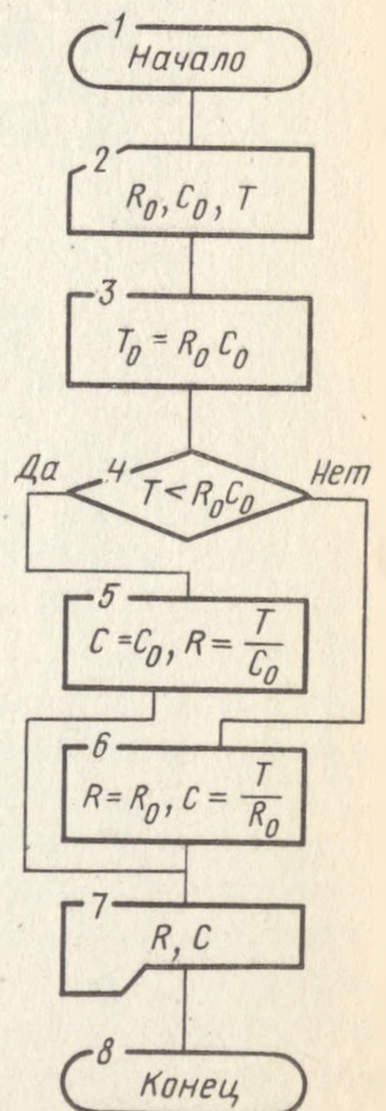
11.



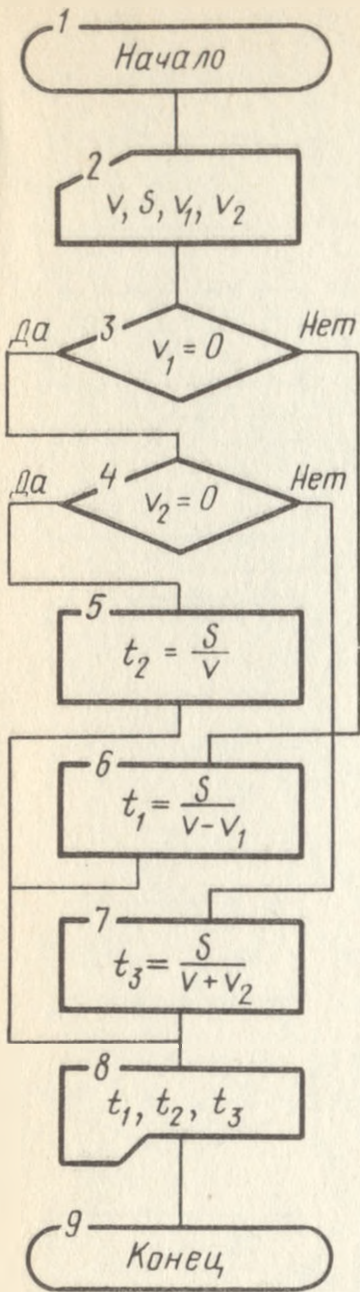
15.



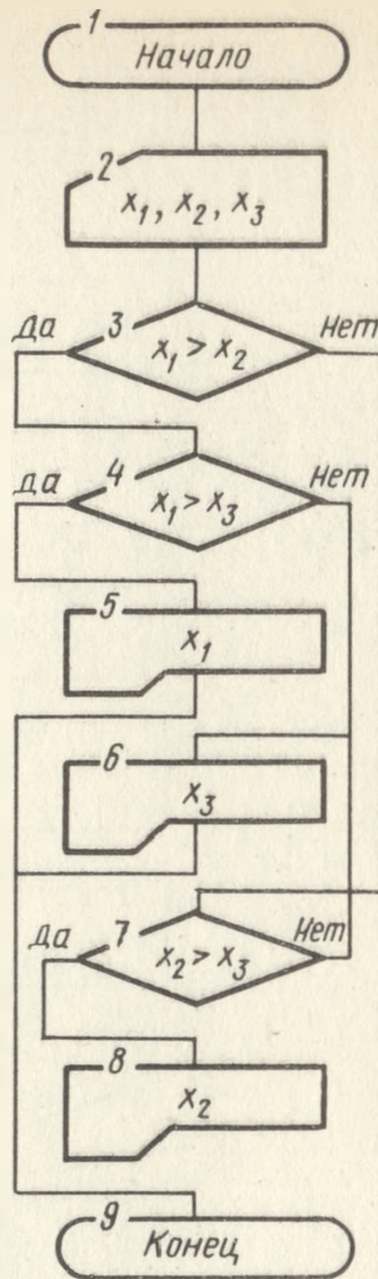
17.



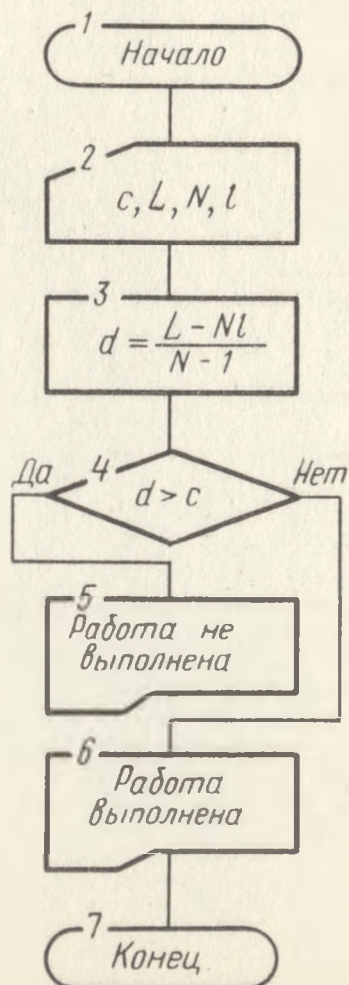
19.



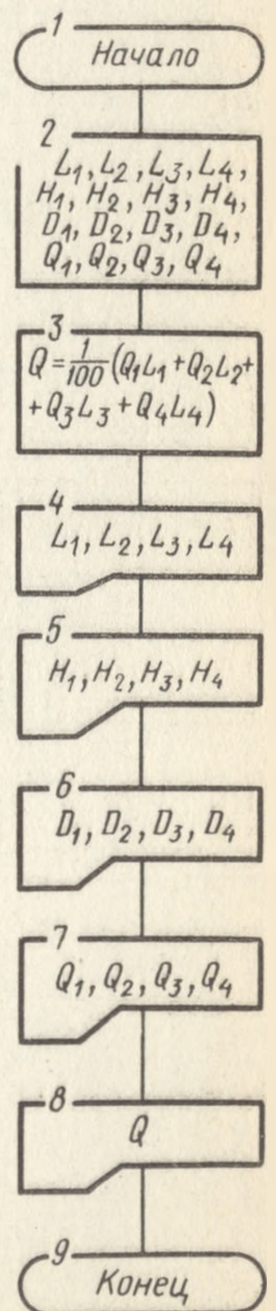
20.



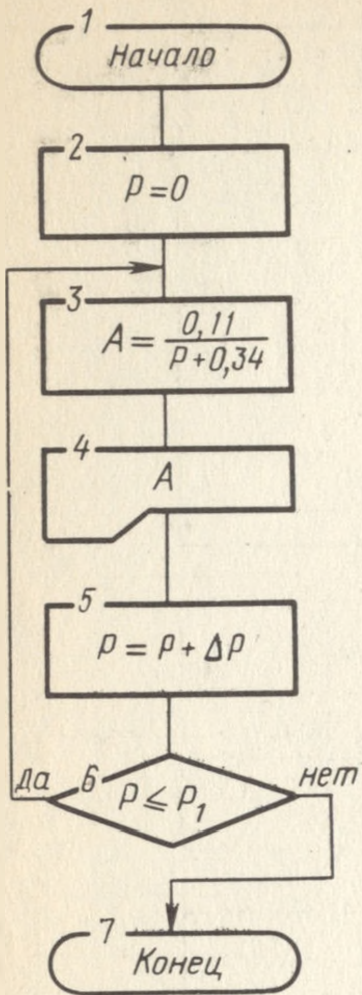
23.



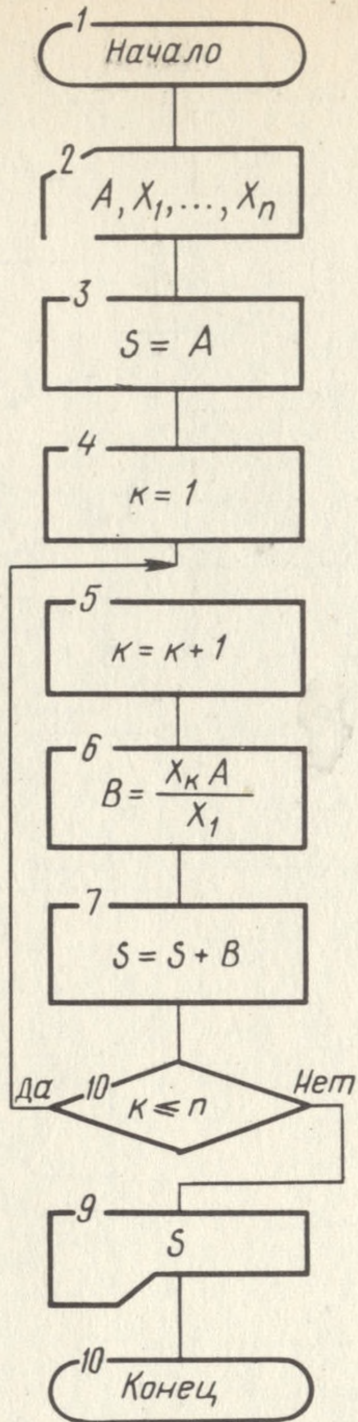
25.



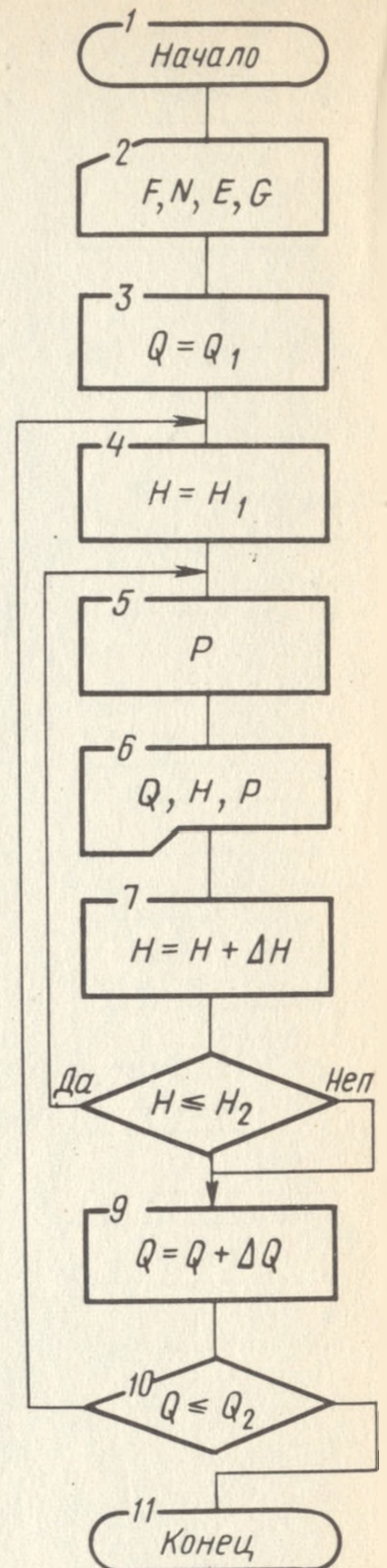
35.



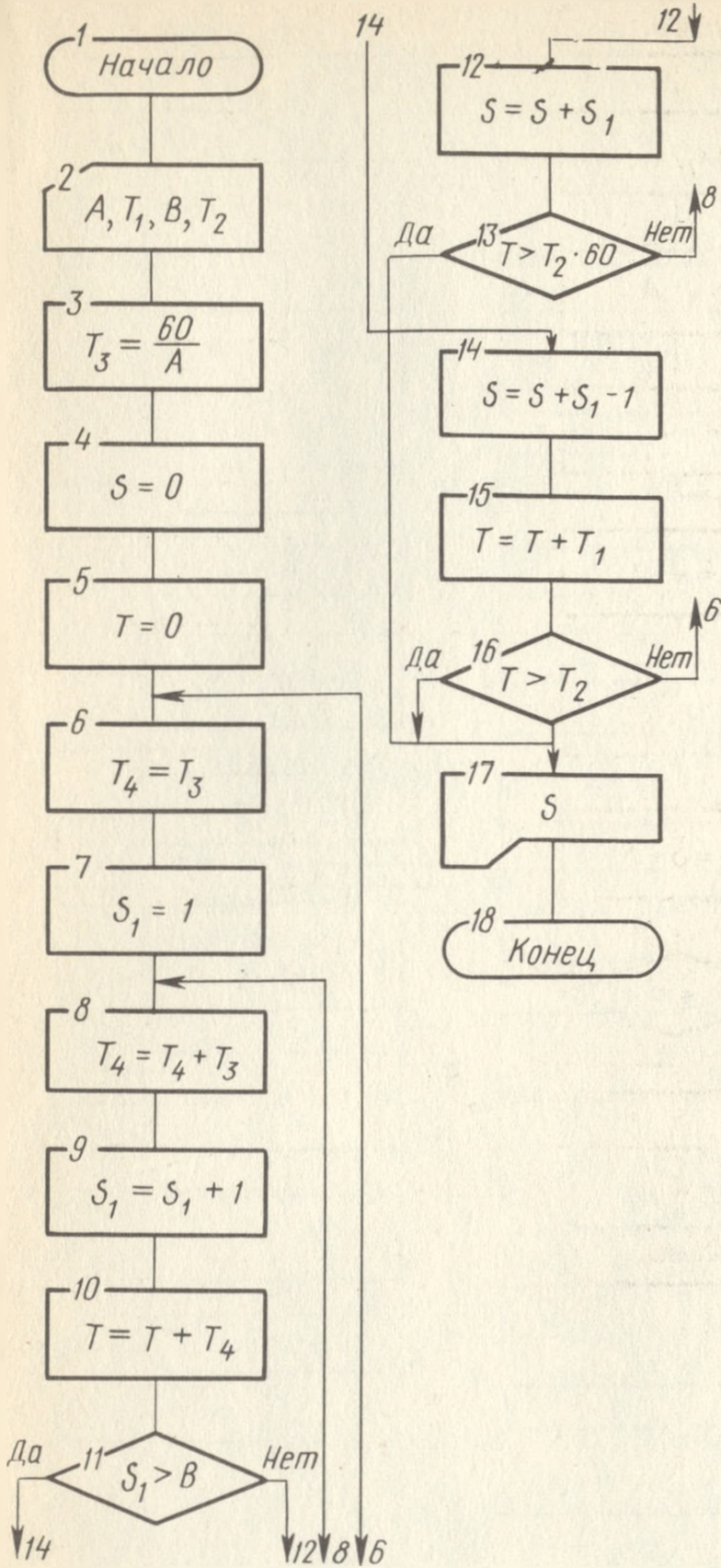
38.



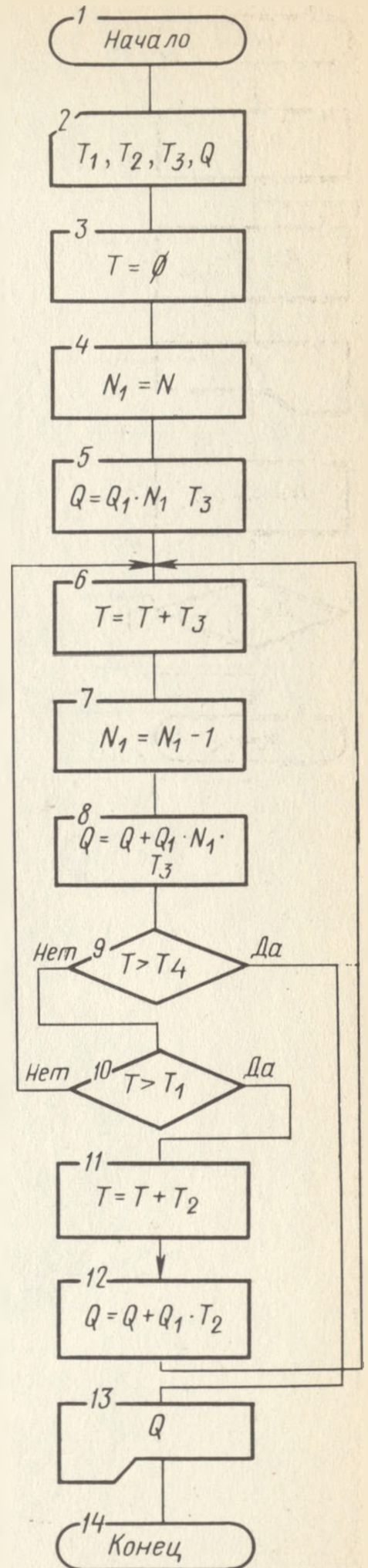
48.



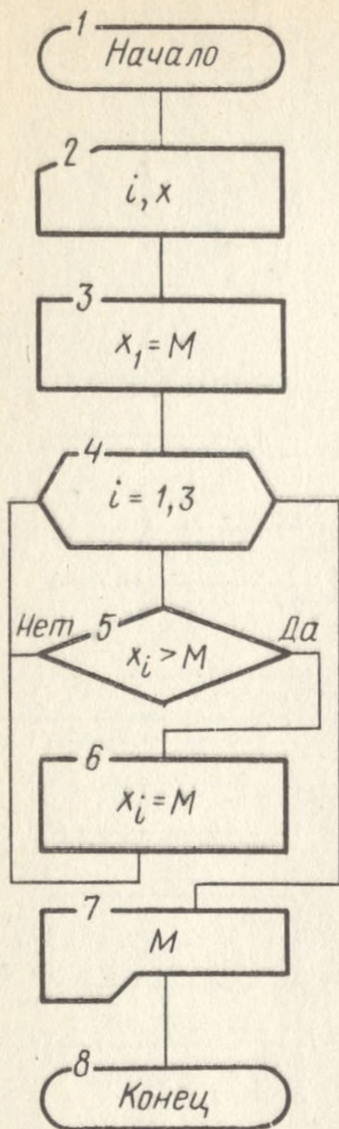
53.



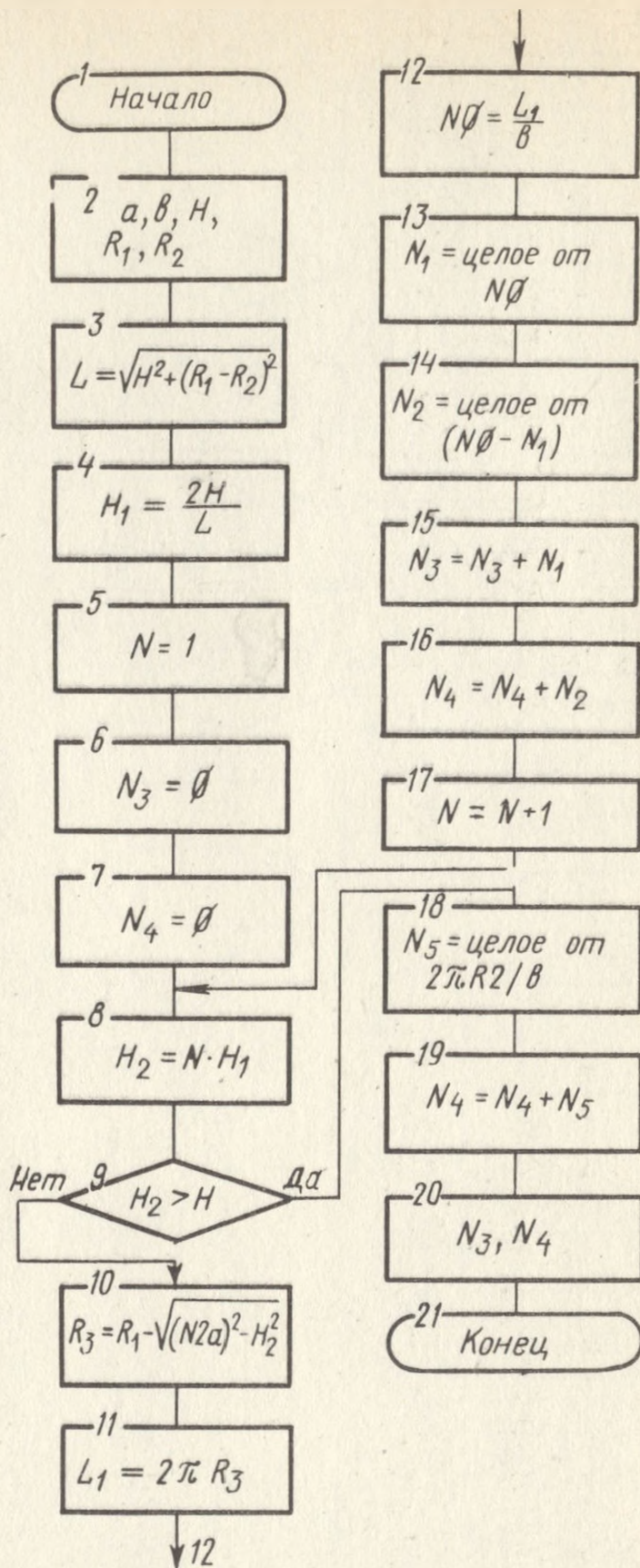
56.



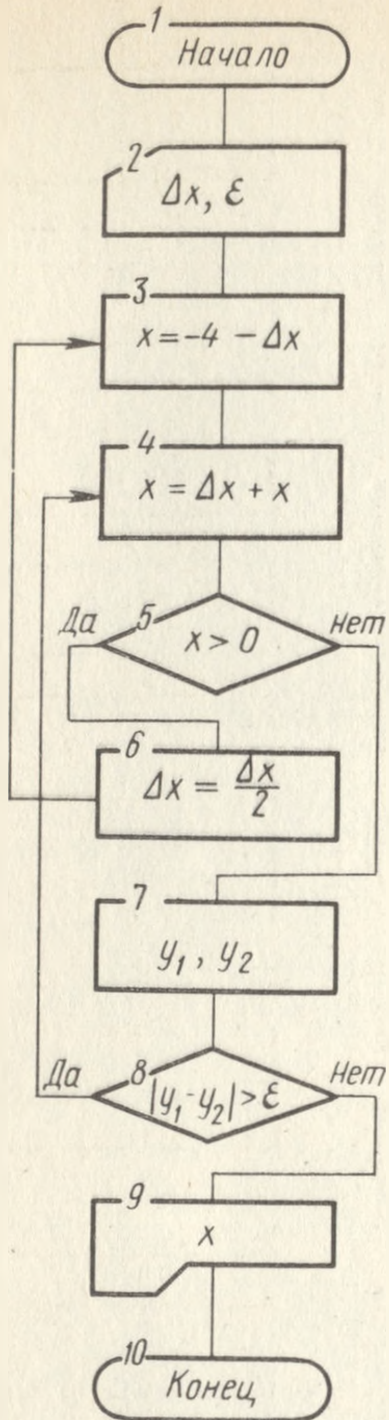
63.



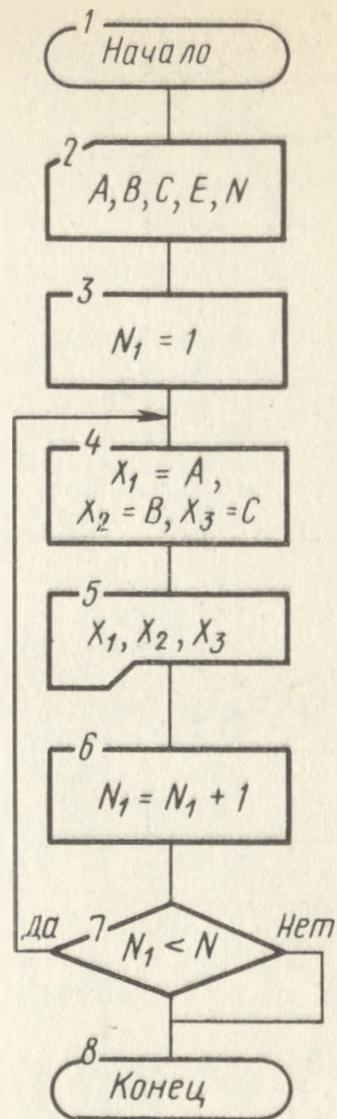
66.



69.



74.



Глава II

76.

- | | |
|-------------|-------------|
| А) 7 | Е) 4.E27 |
| Б) 6.0 | Ж) 2.344556 |
| В) 7.345678 | З) 1. |
| Г) 12.E-5 | И) 878787.8 |
| Д) .3E-10 | К) .999E-11 |

77. а) Стоит запятая вместо точки (надо 8.2).
 б) Знак минус стоит перед E (надо 15.4E-2).
 в) Стоит запятая вместо точки и восемь цифр вместо семи (надо 2.011683E2).
 г) Порядок представлен в виде дробного числа, что недопустимо.
 д) Стоит запятая вместо точки.
 е) Восемь цифр в мантиссе вместо семи (надо $-.20000001E4$ или 2000.001).

78.

- A) $.62E-1+A-2/D$
- Б) $4+X-2.1/(5+F)$
- В) $(8.9+A) \cdot (2.3-B)$
- Г) $(X^2-X+2)/(X^4-5 \cdot X^2+40)$
- Д) $(X_1+X_2+X_3)/30$
- Е) $6.03/(1/X_1+1/X_2+1/X_3)$
- Ж) $A(1+P/100)^N$
- З) $A_1/(X+1)+A_2/(X+1)^2+(B \cdot X+C)/(X^2+2)$
- И) $(2.3 \cdot X^2+5.1 \cdot X+A) \cdot (B \cdot X+7.1)+(A+B)^2/(2.3 \cdot X+1)$
- К) $((X-1)^2/(2 \cdot X+1)^3+1.01)/((X-1)/(2 \cdot X+1)-1.01)$
- Л) $1+1/2^{1/2}+1/3^{1/2}+1/4^{1/2}$
- М) $M_1 \cdot V_1^{1/2} / (2 \cdot (1-M_1/(M_1+M_2)))$
- Н) $M_1 \cdot V_1^{1/2} / (2 \cdot (1-M_1/(M_1+M_2)))^{3/4}$
- О) $(-B+(B^2-4 \cdot A \cdot C)^{1/2})/(2 \cdot A)$
- П) $(-B+(B^2-4 \cdot A \cdot C)^{1/2})+A/2$
- Р) $(-Q/2+((Q/2)^2+(P/3)^3)^{1/2})^{1/3}+(-Q/2-((Q/2)^2+(P/3)^3)^{1/2})^{1/3}$

79.

- A) $\sin(X)/2$
- Б) $\sin(X/2)/\cos(X/2)$
- В) $3 \cdot \sin(5 \cdot X)^2/(2 \cdot \cos((3 \cdot X)^2))$
- Г) $(\sin(X)/\cos(X)+1) \cdot (1-\cos(4 \cdot X)^2)$
- Д) $2 \cdot \sin(X/2)/\cos(X/2)/(1-2 \cdot \cos(3 \cdot X)+\sin(X/2)/\cos(X/2))$
- Е) $0.5 \cdot (B^2+C^2+2 \cdot B \cdot C \cdot \cos(A))^{1/2}$
- Ж) $A^2 \cdot \sin(B) \cdot \sin(C)/(2 \cdot \sin(D))$
- З) $(\sin(S/2)/\cos(S/2) \cdot \sin((S-A)/2)/\cos((S-A)/2))^{1/2}$
- И) $\cos(2.1 \cdot X) \cdot \sin((1.2 \cdot Y+0.5)/Z) - \sin(0.02 \cdot X \cdot Y)^2 \cdot \cos(3 \cdot Z)^2 \cdot \cos((Y+Z)^{1/2})$

80.

- 78, 0) $(-B+\text{SQR}(B^2-4 \cdot A \cdot C))/(2 \cdot A)$
- 79, E) $(1/2) \cdot \text{SQR}(B^2+C^2+2 \cdot B \cdot C \cdot \cos(A))$
- 79, 3) $\text{SQR}(\sin(S/2)/\cos(S/2) \cdot \sin((S-A)/2)/\cos((S-A)/2))$

81.

- ДЛЯ ARCSINX: $\text{ATN}(X/\text{SQR}(1-X^2))$
- ARCCOSX: $P/2-\text{ATN}(X/\text{SQR}(1-X^2))$
- ARCCTGX: $P/2-\text{ATN}(X)$

82.

- A) $V=\text{SQR}(8 \cdot R \cdot T/(P \cdot M))$
- Б) $E=B/(2 \cdot C) \cdot (1-Q/\text{SQR}(R^2+A^2))$
- В) $\Phi=\text{ATN}((W \cdot L-1/W \cdot C)/R)$
- Г) $T=2 \cdot P/\text{SQR}(1/(L \cdot C)-(R/(2 \cdot L)))^2$
- Д) $W=M \cdot C^2 \cdot (1/\text{SQR}(1-B^2)-1)$
- Е) $\Phi=-2 \cdot P \cdot X/Y+\text{ATN}(Y/(P \cdot A) \cdot \text{SQR}(W/(2 \cdot M)))/(1-(Y/(P \cdot A) \cdot \text{SQR}(W/(2 \cdot M))))^2$
- Ж) $T=\text{SQR}(2 \cdot H \cdot (M+J/R^2)/(M \cdot G))/\sin(A)$
- З) $A=\text{SQR}(A_1^2+A_2^2+2 \cdot A_1 \cdot A_2 \cdot \cos(F_2-F_1))$
- И) $F=\text{ATN}(.5 \cdot (B+C) \cdot \text{SQR}(Y/(A \cdot B \cdot X))-.5 \cdot (C-A) \cdot \text{SQR}(X/(A \cdot B \cdot Y))-.C \cdot Q \cdot .5/\text{SQR}(A \cdot B \cdot X \cdot Y))$

83.

- A) $X=X_0 \cdot (1-\text{EXP}(-T/T_0))$
- Б) $J_2=J_1 \cdot (T_2/T_1)^2 \cdot \text{EXP}(-A/K \cdot (1/T_2-1/T_1))$
- В) $RO=R \cdot T_1 \cdot T_2 \cdot \text{LOG}(P_2/P_1)/(T_2-T_1)$
- Г) $U_1=U_0 \cdot \text{LOG}((R+D_1)/R)/\text{LOG}(P/R)$
- Д) $X=3E-2 \cdot \text{LOG}(A)/\text{LOG}(10)-3 \cdot \text{LOG}(B)/(7 \cdot \text{LOG}(10))$
- Е) $Y=17.2+2.3(\text{LOG}((Z+.1 \cdot A)/4))^2$

84.

- A) 10 DATA 8.3144,303.4,3.14,.015
- 20 READ R,T,P,M
- 30 PRINT SQR(8 \cdot R \cdot T/(P \cdot M))
- RUN
- 654.5725
- Б) .1587009E-3
- В) 1.560322
- Г) .3591211E-4
- Д) .1356691E-5
- Е) -.9798572
- Ж) 1.571997

94.

```
10 DATA 437,720,15
20 READ S,V,V1
30 IF V1=0 THEN 70
40 LET T1=60*S/(V-V1)
50 PRINT T1;"МИН"
60 STOP
70 LET T2=60*S/V
80 PRINT T2;"МИН"
RUN
37.19148 МИН
```

96

```
10 DATA 2E-3,1.5E-6,1300
20 READ T,CO,RO
30 LET TO=RO*CO
40 IF T<TO THEN 90
50 LET R=RO
60 LET C=T/RO
70 PRINT R,C
80 STOP
90 LET C=CO
100 LET R=T/CO
110 PRINT R,C
RUN
1300
```

0000015

98.

```
10 DATA 437,720,0,9
20 READ S,V,V1,V2
30 IF V1=0 THEN 60
40 PRINT "ВЕТЕР ВСТРЕЧНЫЙ T=";60*S/(V-V1);"МИН"
50 STOP
60 IF V2=0 THEN 90
70 PRINT "ВЕТЕР ПОПУТНЫЙ T=";60*S/(V+V2);"МИН"
80 STOP
90 PRINT "ВЕТРА НЕТ T=";60*S/V;"МИН"
RUN
ВЕТЕР ПОПУТНЫЙ T=35.96707 МИН
```

99.

```
10 DATA 2.371,1.084,10.24
20 READ X1,X2,X3
30 IF X1>X2 THEN 70
40 IF X2>X3 THEN 100
50 PRINT "X3=";X3
60 STOP
70 IF X1>X3 THEN 50
80 PRINT "X1=";X1
90 STOP
100 PRINT "X2=";X2
RUN
X3=10.24
```

100.

```
10 DATA .1,.02,.34,.52,1.1,1.02,2.03,2.54
15 DATA 3.12,3.79,4.17,4.83
20 READ X,Y
30 PRINT X+Y
40 GOTO 20
RUN
.12
.86
2.12
4.57
6.91
9
```

111.

```
10 LET T=2E-3
20 LET CO=1E-6
30 FOR RO=1500 TO 2500 STEP 250
40 LET TO=RO*CO
50 IF T<TO THEN 80
60 LET C=T/RO
70 PRINT "RO","C"
75 PRINT RO,C
77 GOTO 100
```

```

80 LET R=T/CO
90 PRINT "R", "CO"
95 PRINT R, CO
100 NEXT RO
RUN

```

RO	C
1500	.1333336E-5
RO	C
1750	.1142857E-5
RO	CO
2000	.000001
R	CO
2000	.000001
R	CO
2000	.000001

117.

```

10 DATA .5, .01
20 READ D, E
30 LET X=-4-D
40 LET X=X+D
50 IF X<0 THEN 80
60 LET D=D/2
70 GOTO 30
80 LET Y1=(4+X)^2
90 LET Y2=-X
100 IF ABS(Y1-Y2))E THEN 40
105 PRINT "ТОЧКА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ"
110 PRINT "X="; X
RUN
ТОЧКА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ
X=-2.44

```

121.

```

10 LET X=.01
20 LET Y0=-2*X^2+3*X+2.5
30 LET X=X+.1
40 IF X>1 THEN 90
50 LET Y=-2*X^2+3*X+2.5
60 LET Z=Y-Y0
70 IF Z<0 THEN 90
75 LET Y0=Y
80 GOTO 30
90 PRINT "X="; X
100 PRINT "Y МАКС="; Y
RUN
X=.81
Y МАКС=3.6178

```

124.

```

10 DIM A(10), D(10), P(10)
20 FOR I=1 TO 10
30 LET A(I)=0: LET D(I)=0: LET P(I)=0
40 NEXT I
50 LET I=1
60 INPUT X, Y, Z
70 LET A(I)=X
80 LET D(I)=Y
90 LET P(I)=Z
100 LET I=I+1
110 IF I>10 THEN 130
120 GOTO 60
130 LET B=0
140 FOR I=1 TO 10
150 LET B=B+A(I)*D(I)*(1+P(I)/100)
160 NEXT I
170 PRINT "B="; B
RUN
?1.04, 18.2, 47.2
?1.31, 15.8, 57.3
?1.49, 20.1, 68.4
?1.53, 9.05, 75.2
?1.67, 8.4, 83.5
?1.78, 21.3, 91.5
?1.84, 7.25, 23.4
?1.93, 19.9, 37.6
?1.99, 10.05, 39.2
?2.04, 6.3, 41.1
B=348.7429

```

125.

```

10 PRINT "ДЕНЬ", "ТЕМПЕРАТУРА"
20 DATA 19.4, 20.5, 21.7, 22, 24.6, 23, 23.4, 25, 26.5

```

```

25 DATA 28,29.2,29.4,28.5,29,20.3,19.4,21.3,20.4
30 DATA 19.7,18.6,18.5,18.1,17.9,17.5,15.1,14.3
35 DATA 18.2,20.9,19.2
40 DIM A(31)
45 LET S=0
50 FOR I=1 TO 31
60 READ A(I)
70 PRINT I,A(I)
80 LET S=S+A(I)
90 NEXT I
110 LET T=S/31
120 PRINT "СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА В АВГУСТЕ T=";T
RUN
ДЕНЬ                ТЕМПЕРАТУРА
1                    19.4
2                    20.5
.....
.....
30                   20.1
31                   19.2
СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА В АВГУСТЕ T=21.73226

```

126.

```

10 LET S=0
15 LET X=.95
20 FOR N=5 TO 100
30 LET A=XIN/N* $\cos(N \cdot X)$ 
40 LET B=XI(2*N+1)/(2*N+1)* $\sin(N \cdot X)$ 
50 LET S=S+A+B
60 NEXT N
70 PRINT "S=";S
RUN
S=.102309

```

127.

```

10 LET S=0
15 LET X=.95
20 FOR N=5 TO 100
30 LET A=XIN/N* $\cos(N \cdot X)$ 
40 LET B=XI(2*N+1)/(2*N+1)* $\sin(N \cdot X)$ 
45 IF A+B<0 THEN 60
50 LET S=S+A+B
60 NEXT N
70 PRINT "S=";S
RUN
S=.3965368

```

128.

```

10 LET S=0
12 LET SO=0
15 LET X=.95
20 FOR N=5 TO 100
30 LET A=XIN/N* $\cos(N \cdot X)$ 
40 LET B=XI(2*N+1)/(2*N+1)* $\sin(N \cdot X)$ 
45 IF A+B<= 0 THEN 55
50 LET S=S+A+B
52 GOTO 60
55 LET SO=SO+A+B
60 NEXT N
80 PRINT "SO=";SO
RUN
S=.3965368
SO=-.2942278

```

129. 10 DIM A(4)

```

20 FOR I=1 TO 4
30 LET A(I)=0
40 NEXT I
50 LET I=0
60 INPUT X
70 LET A(I)=X
80 LET I=I+1
90 IF I>4 THEN 110
100 GOTO 60
110 LET M=A(0)
120 FOR I=0 TO 4
130 IF A(I)<M THEN 150
140 LET M=A(I)
150 NEXT I
160 PRINT M
RUN
?283.74
?575.3
?117.4
?352.1
?605.2
605.2

```

```

130. 10 DATA 25,121,30,144,35,144,35,182,40,201,45,220
      20 DATA 50,248,55,277,60,302,65,319
      30 LET R=.2:LET D=0
      40 DIM U(9),I(9)
      50 FOR K=1 TO 9
      60 READ U(K),I(K)
      70 LET D=D+1/8*(I(K)-U(K)/R)
      80 NEXT K
      90 PRINT "D="; D
      RUN
      D=-1.375

```

132. ПО СРАВНЕНИЮ С ПРОГРАММОЙ В ПЗ7
БУДУТ ЗАМЕНЕНЫ СТРОКИ 95,110,120
И ОТСУТСТВОВАТЬ СТРОКА 140.

```

95 LET B=3.5
110 IF A(I)<=3.5 THEN 130
120 PRINT I,A(I)

```

133.

```

10 DIM A(10),D(10),P(10),B(10)
20 FOR I=1 TO 10
30 LET A(I)=0:LET D(I)=0:LET P(I)=0
35 LET B(I)=0
40 NEXT I
50 LET I=1
60 INPUT X,Y,Z
70 LET A(I)=X
80 LET D(I)=Y
90 LET P(I)=Z
100 LET I=I+1
110 IF I>10 THEN 130
120 GOTO 60
130 FOR I=1 TO 10
140 LET B(I)=A(I)*D(I)*(1+P(I)/100)
150 IF B(I))24.5 THEN 170
160 GOTO 200
170 IF B(I))35 THEN 200
180 PRINT "I","B(I)"
190 PRINT I,B(I)
200 NEXT I
      RUN

```

```

?1.04,18.2,47.2
?1.31,15.8,57.3
?1.49,20.1,68.4
?1.53,9.05,75.2
?1.67,8.4,83.5
?1.78,21.3,91.5
?1.84,7.25,23.4
?1.93,19.9,37.6
?1.99,10.05,39.2
?2.04,6.3,41.1

```

I	B(I)
1	27.86202
2	32.55795
5	25.74138
9	27.8393

140.

```

10 DATA 20.2,8:8,.7,3.90
20 READ A,B,C,D,Q
30 LET F=Q*(100-A-B-C-D)/100
40 PRINT "F=";F
      RUN
      F=60.57

```

141.

```

10 DATA 5,1.5,1.5
20 READ A,B,C
30 LET F=A-B-C
35 LET E=100*F/A
40 PRINT "ЭМУЛЬСИЯ","РАСТВОРИТЕЛЬ",
45 PRINT "КРАСКА","СОСТАВ"
50 PRINT A,B,C,F
60 PRINT "КРАСКА СОСТАВЛЯЕТ";E;"%"
      RUN

```

ЭМУЛЬСИЯ	РАСТВОРИТЕЛЬ	КРАСКА	СОСТАВ
1.5	1.5	2	5

КРАСКА СОСТАВЛЯЕТ 40%

142.

```

10 DATA 6.2,.4,.2,1.5,.3,.06,2.5,.3,1,1.5,2
20 READ A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,N
30 LET X=A+B+C+D+E+F+G+H
40 PRINT "Q="; 10*X*(I+J+N)
RUN
Q=515.5

```

143.

```

10 DATA 1.95,2.64,22
20 READ JO,J1,W
30 LET N=(1=JO/(J1*(1+.01*W)))*100
40 PRINT "JO=";JO
50 PRINT "J1=";J1
60 PRINT "W=";W
70 PRINT "N=";N
RUN
JO=1.95
J1=2.64
W=22
N=39.45604

```

145.

```

10 DATA 180,64,30,3.14
20 READ B,BO,A,P
30 LET C=30*P/180
40 REM - C - УГОЛ В РАДИАНАХ
50 LET H=(B-BO)/(2*SIN(C)/(COS(C)))
60 PRINT "H=";H;"CM"
RUN
H=100.5206 CM

```

147.

```

10 DATA 50,55,35,12,.27,.12,6000
20 READ P1,P2,P3,N1,N2,N3,S
30 LET Q1=S*N1/P1
40 LET Q2=S*N2/P2
50 LET Q3=S*N3/P3
60 IF Q1<Q2 THEN 100
70 GOTO 110
75 IF Q2<Q3 THEN 130
80 PRINT "CO-85";Q1;"КВТ-Ч"
90 STOP
100 IF Q1<Q3 THEN 80
110 PRINT "CO-117";Q3;"КВТ-Ч"
120 STOP
130 PRINT "КИЯНКА";Q2;"КВТ-Ч"
RUN
CO-86 14.4 КВТ-Ч

```

152.

```

10 DATA .9,.6,.3,.5,18,15
20 READ E,K,D1,D2,N,L
30 LET Z=.952*SQR((1+E)/(E-K))
40 LET N1=INT(L/(Z*D1))
50 LET N2=INT(L/(Z*D2))
60 IF N1-N2>0 THEN 80
70 IF N1>=N THEN 110
80 IF N2>=N THEN 130
85 IF N1>=N THEN 110
90 PRINT "НУЖНЫХ СВАЙ НЕТ"
100 STOP
110 PRINT "N1=";N1;"ДИАМЕТРОМ 0.3М"
120 STOP
130 PRINT "N2=";N2;"ДИАМЕТРОМ 0.5М"
RUN
N1=20 ДИАМЕТРОМ 0.3М

```

153.

```

10 DATA 20,2.5,.5
20 READ A,B,E
30 LET S=.1*B
40 IF C>=E THEN 80
50 LET F=(A+2*E)/(B+2*E)
60 PRINT "F=";F
70 STOP
80 LET F=(A+2*C)/(B+2*C)
90 GOTO 60
RUN
F=4

```

154.

```

10 PRINT "P","A"
20 FOR P=0 TO 5
30 LET A=.11/(P+.34)
40 PRINT P,A
50 NEXT P
RUN
P          A
0          .3225294
1          .8208955E-1
2          .4700855E-1
3          .3293413E-1
4          .2534562E-1
5          .2059925E-1

```

157.

```

10 LET A=.11
20 LET K=1
25 LET S=A
30 LET K=K+1
40 LET B=K*A
50 LET S=S+B
60 IF K<=100 THEN 30
70 PRINT "S=";S;"T"
RUN
S=566.61T

```

158.

```

10 PRINT "Q","H","P"
20 DATA 150,3.6,1700,35
30 READ N,E,G,L
40 LET F=L/2
50 LET Q=2500
60 LET H=115
70 LET X=4*Q*H*(Q+.2*G)
80 LET Y=N*F*E*(SQR(1+X/Y))
100 PRINT Q,H,P
110 LET H=H+15
120 IF H<=145 THEN 70
130 LET Q=Q+500
140 IF Q<=3500 THEN 60
150 STOP
RUN
Q          H          P
2500       115       43638
2500       130       48332.1
2500       145       52874.1
3000       115       52883.1
3000       130       58415.3
3000       145       63750.9
3500       115       61787.5
3500       130       68096.9
3500       145       74166.7

```

159.

```

10 PRINT "G","H","C"
20 LET F=3.14/5
30 FOR G=.1 TO .9 STEP .4
40 FOR H=1 TO 9 STEP 4
50 LET C=3.14*N/2*SIN(F)*G/COS(F)
60 PRINT G,H,C
70 NEXT H
80 NEXT G
RUN
G          H          C
.1         1          .2817355
.1         5          7.043888
.1         9          22.82058
.5         1          1.408678
.5         5          35.21694
.5         9          114.1029
.9         1          2.53562
.9         5          63.3905
.9         9          209.3852

```

160.

```

10 PRINT "F","N1","N2"
20 DATA 115,2700,900

```

```

30 READ R,D,S
40 FOR F=20 TO 40 STEP 5
50 IF >.03*S THEN 80
60 LET N1=F*D+R*S
65 PRINT F,N1
70 GOTO 100
80 LET N2=F*(D-R)+R*S
90 PRINT F,N2
100 NEXT F

```

```

RUN
F           N1           N2
20           157500
25           171000
30                   181050
35                   193975
40                   206900

```

162.

```

10 PRINT "ЧИСЛО", "АЛЕКСЕЕВ",
15 PRINT "БОРИСОВ", "ВОЛОДИН"
20 DATA 280,305,320,15,2.5
25 READ A,B,C,N,E
30 LET N1=1
40 LET X1=A+(N1-1)*E
50 LET X2=B
60 LET X3=C-(N1-1)*E
70 PRINT N1,X1,X2,X3
80 LET N1=N1+1
90 IF N1<=N THEN 40
100 STOP

```

```

RUN
ЧИСЛО      АЛЕКСЕЕВ      БОРИСОВ      ВОЛОДИН
1           280           305           320
2           282.5         305           317.5
3           285           305           315
4           287.5         305           312.5
5           290           305           310
6           292.5         305           307.5
7           295           305           305
8           297.5         305           302.5
9           300           305           300
10          302.5         305           297.5
11          305           305           295
12          307.5         305           292.5
13          310           305           290
14          312.5         305           287.5
15          315           305           285

```

164.

```

10 PRINT "МЕСТО", "ФАМИЛИЯ", "РЕЗУЛЬТАТ"
20 DATA 280,305,320,2.5
30 READ A,B,C,E
35 DIM X(3)
40 FOR J=1 TO 3
45 LET X(J)=0
47 NEXT J
50 FOR N=1 TO 15
60 LET X(1)=X(1)+A+(N-1)*E
70 LET X(2)=N*B
80 LET X(3)=X(3)+C-(N-1)*E
90 NEXT N
100 LET T=0
110 LET A=0
120 LET T=T+1
130 FOR J=1 TO 3
140 IF A>X(J) THEN 170
150 LET A=X(J)
160 LET K=J
170 NEXT J
180 LET X(K)=0

```

```

190 IF K=1 THEN PRINT T, "АЛЕКСЕЕВ", A
200 IF K=2 THEN PRINT T, "БОРИСОВ", A
210 IF K=3 THEN PRINT T, "ВОЛОДИН", A
220 IF T<3 THEN 110
RUN

```

МЕСТО	ФАМИЛИЯ	РЕЗУЛЬТАТ
1	БОРИСОВ	4575
2	ВОЛОДИН	4537.5
3	АЛЕКСЕЕВ	4462.5

165.

```

10 DATA 5230, 50, 1.5
20 READ L, A, B
30 LET N1=L/(1.41*A+2*B)
40 LET N2=INT(N1)
50 IF N1-N2>.5 THEN 80
60 PRINT "N="; N2
70 STOP
80 LET N3=INT(N1+.5)
90 PRINT "N"; N3
RUN
N=71

```

166.

```

10 DATA 2E4, 10, 17E3, 8
20 READ A, T1, B, T2
30 LET T3=60/3
40 LET S=0
50 LET T=0
60 LET T4=T3
70 LET S1=1
80 LET T4=T4+T3
90 LET S1=S1+1
100 T=T+T4
110 IF S1>B THEN 150
120 LET S=S+S1
130 IFT>T2*60 THEN 180
140 GOTO 80
150 LET S=S+S1-1
160 LET T=T+T1
170 IF T<=T2*60 THEN 60
180 PRINT "S="; S; "KB.CM"
RUN
S=160460 KB.CM

```

167.

```

10 DATA 590, 345, 5
20 READ C, D, A
30 LET N1=INT(C/A)
40 LET N2=INT(D/A)
50 LET N3=N1*N2
60 REM - N3 - КОЛИЧЕСТВО ПЛИТОК ВНУТРИ
65 REM ФРИЗОВОГО РЯДА
70 LET N4=N3/2
80 LET N5=(N1+N2+2)*2
90 REM - КОЛИЧЕСТВО БЕЛЫХ ПЛИТОК
95 REM ВО ФРИЗОВОМ РЯДУ
100 LET N6=N5+N4
110 PRINT "КОЛИЧЕСТВО БЕЛЫХ ПЛИТОК"; N6; "ШТ."
120 PRINT "КОЛИЧЕСТВО ЧЕРНЫХ ПЛИТОК"; N4; "ШТ."
RUN
КОЛИЧЕСТВО БЕЛЫХ ПЛИТОК 4389 ШТ.
КОЛИЧЕСТВО ЧЕРНЫХ ПЛИТОК 4071 ШТ.

```

168.

```

10 DATA 10, 2.5, 300, 50, 30, 3.14
20 READ A, B, H, R1, R2, F
30 LET L=SQR(H2+(R1-R2)2)
40 LET H1=A*H/L
50 LET N=1
60 LET N3=0
70 LET N4=0
80 LET H2=N*H1
90 IF N2>=H THEN 190
100 LET R3=R1-SQR((A*N)2-H22)
110 LET L1=2*P*R3
120 LET N0=L1/B
130 LET N1=INT(N0)
140 LET N2=INT(N0-N1+.5)
150 LET N3=N3+N1
160 LET N4=N4+N2
170 LET N=N+1
180 GOTO 80

```

```

190 LET N5=INT(2*P*R2/B+.5)
200 LET N4=N4+N5
210 PRINT "КОЛИЧЕСТВО ЦЕЛЫХ ПЛИТОК-";
215 PRINT N3;"ШТУК"
220 PRINT "КОЛИЧЕСТВО ОБРЕЗНЫХ ПЛИТОК-";
225 PRINT N4;"ШТУК"
RUN
КОЛИЧЕСТВО ЦЕЛЫХ ПЛИТОК-2975 ШТУК
КОЛИЧЕСТВО ОБРЕЗНЫХ ПЛИТОК-92 ШТУКИ

```

169.

```

10 DATA 2000,1500,1110,40,30
20 READ A,B,H,C,D
30 LET X=(A-B)*D/(2*H)
40 LET N1=0:LET N2=0:LET N3=0
50 REM - N1-КОЛИЧЕСТВО ЦЕЛЫХ ПЛИТОК
60 REM - N2-КОЛИЧЕСТВО ОБРЕЗНЫХ ПЛИТОК
70 REM - N3-КОЛИЧЕСТВО ОБРЕЗНЫХ ПЛИТОК
75 REM      В РЯДУ У ОСНОВАНИЯ В
80 LET K=1
90 LET H1=K*D
95 IF H1>H THEN 160
100 LET A1=A-2*K*X
110 LET NO=A1/C
120 LET N1=N1+INT(NO)
130 LET N2=N2+2
140 LET K=K+1
150 GOTO 90
160 IF H1-H>=D THEN 180
170 LET N3=2+INT(B/C)
180 PRINT "КОЛИЧЕСТВО ЦЕЛЫХ ПЛИТОК-";N1;"ШТ."
190 PRINT "КОЛИЧЕСТВО ОБРЕЗНЫХ ПЛИТОК-";N2+N3;"ШТ."
RUN
КОЛИЧЕСТВО ЦЕЛЫХ ПЛИТОК-1591 ШТ.
КОЛИЧЕСТВО ОБРЕЗНЫХ ПЛИТОК-74 ШТ.

```

170.

В ПРОГРАММЕ К ЗАДАЧЕ 169 ЛИКВИДИРУЮТСЯ СТРОКИ 180 И 190 И ДОБАВЛЯЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ:

```

25 LET J=1
26 REM - J-ПРИЗНАК ВАРИАНТА РЕШЕНИЯ
175 IF J>1 THEN 210
180 LET N4=N1+N2+N3
190 LET C=30:LET D=40:LET J=J+1
200 GOTO 30
210 LET N5=N1+N2+N3
220 IF N4>N5 THEN 250
230 PRINT "ПЛИТА СТОРОНОЙ С К ОСНОВАНИЮ";N4;"ШТ."
240 STOP
250 PRINT"ПЛИТА СТОРОНОЙ Д К ОСНОВАНИЮ";N5;"ШТ."
RUN
ПЛИТА СТОРОНОЙ С К ОСНОВАНИЮ 1665 ШТ.

```

171.

```

10 DATA 3,1500,28,50
20 READ C,L,N,L1
30 LET D=(L-N*L1)/(N-1)
40 IF D>C THEN 70
50 PRINT "РАБОТА ВЫПОЛНЕНА"
60 STOP
70 PRINT "РАБОТА НЕ ВЫПОЛНЕНА"
RUN
РАБОТА НЕ ВЫПОЛНЕНА

```

172.

```

10 DATA 18500,360,1.5,2,3,50
20 READ L1,N1,A,B,C,L
30 LET D=L1/N1-L
40 IF D<A THEN 130
50 IF D<B THEN 110
60 IF D<S THEN 90
70 PRINT "ОЦЕНКА-НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"
80 STOP

```

```

90 PRINT "ОЦЕНКА-УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"
100 STOP
110 PRINT "ОЦЕНКА-ХОРОШО"
120 STOP
130 PRINT "ОЦЕНКА-ОТЛИЧНО"
RUN
ОЦЕНКА-ОТЛИЧНО

```

173.

```

10 PRINT "P","A","B","H"
20 DATA .9,70,3.14,.01
30 READ S,F,C,D
40 LET T=P*C/180
50 REM - T-УГОЛ АЛЬФА В РАДИАНАХ
60 LET Z=SIN(T)/COS(T)
70 LET H=SQR(S*Z)
80 REM - H-ВЫСОТА ПРИ СТОРОНЕ B=0
90 LET P=2*S/H+2*H/SIN(T)
100 LET H=H-D
110 LET P1=2*S/H+2*H/SIN(T)
120 IF P1>P THEN 150
130 LET P=P1
140 GOTO 100
150 LET A=H/Z+S/H
160 LET B=S/H-H/Z
170 PRINT P,A,B,H
RUN

```

P	A	B	H
3.915055	1.320157	.655741	.9109782

174.

СТРОКИ 40-160 ТАКИЕ ЖЕ, КАК В ПРОГРАММЕ ЗАДАЧИ 173.
ОСТАЛЬНЫЕ СТРОКИ СЛЕДУЮЩИЕ:

```

10 PRINT "P","A","B","H","УГОЛ"
20 DATA .9,3.14,.01
30 READ S,C,D
35 FOR F=63 TO 75 STEP 3
170 PRINT P,A,B,H,F
180 NEXT F
RUN

```

P	A	B	H	УГОЛ
4.020727	1.466516	.5602236	.8881257	63
3.97079	1.400901	.5976451	.9006549	66
3.927888	1.339101	.6393417	.9098067	69
3.891569	1.28343	.6891624	.9125049	72
3.861438	1.2252	.7307105	.9202873	75

175.

```

10 DATA 4,1.,5.,.15
20 READ T1,T2,T3,Q1,
25 LET T4=2*T1+T2
30 LET T=0
40 REM - T-ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ
50 LET N=2*T1/T3
60 REM -N-КОЛИЧЕСТВО КВАРТИР
70 REM -ОБСЛУЖИВАЕМЫХ ЗА ДЕНЬ
80 LET N1=N
90 LET Q=Q1*N*T3
100 LET T=T+T3
110 LET N1=N-1
120 LET Q=Q+Q1*N1*T3
130 IF T>T4 THEN 180
140 IF T<T1 THEN 100
150 LET T=T+2
160 LET Q=Q+Q1*T2
170 GOTO 100
180 PRINT "Q=";Q;"Л"
RUN
Q=16.425 Л

```

177.

```
10 DATA 23,30,43,37,6,8,23,132,.5,1,2.4,1,1.5,2,4
20 READ L1,L2,L3,L4,Q1,Q2,Q3,Q4,H1,H2,H3,H4
25 READ D1,D2,D3,D4
30 LET Q=(Q1*L1+Q2*L2+Q3*L3+Q4*L4)/100
40 PRINT "L1","L2","L3","L4"
50 PRINT "H",H1,H2,H3,H4
60 PRINT "D",D1,D2,D3,D4
70 PRINT "Q=";Q;"Г"
RUN
```

	L1	L2	L3	L4
H	.5	1	2	4
D	1	1.5	2	4
Q	6	8	23	132

Q=62.512Г

178.

```
10 PRINT AT (11,9); "МИРУ"
20 PRINT AT (19,13); "МИР!"
30 PRINT AT (15,11); "НУЖЕН"
RUN
```

179.

```
10 PRINT TAB(6);"X";TAB(8);"Y"
20 FOR X=1 TO 5 STEP .5
30 LET Y=2 134*X+1.21
40 PRINT TAB(6);X;TAB(8);Y
50 NEXT X
RUN
```

180.

```
10 PRINT TAB(10);"a";TAB(11);"b">0";TAB(12);"b<0"
20 FOR A=0 TO 4 STEP .4
30 LET B=A↑2-5*A+4
40 IF B<0 THEN 70
50 PRINT TAB(10);X;TAB(11);B
60 GOTO 80
70 PRINT TAB(10);X;TAB(12);B
80 NEXT A
RUN
```

181.

```
10 DATA 8.3144,303.4,3.14,.015
20 READ R,T,P,M
30 COLOR 3,2
40 PRINT R,T,P,M
RUN
```

182.

```
10 DATA 10.6,3.04,.047,1.28
20 READ A,B,C,T
30 LET S=A*T+B*T↑2+C*T↑3
40 COLOR 1,2
50 PRINT "A=";A,"B=";B,"C=";C,"T=";T
60 PRINT "S=";S;"M"
RUN
```

183.

```
10 COLOR 1,3
20 LET A=50
22 LET T=4,5
25 LET S=A*T
30 PRINT S
RUN
```

184.

```
10 COLOR 2,0
20 LET P=820
30 LET N=24
35 LET Q=P*N
40 REM Q - ОБЪЕМ УПЛОТНЕННОГО ГРУНТА
45 PRINT Q
RUN
```

185. Программа для задачи 100 дополнится строкой:

```
25 COLOR 3,1
```

186.

```
10 COLOR 3,2
20 DATA 8,50,55,35
30 READ T,A,B,C
40 LET S=(A+B+C)*T
50 PRINT "S=";S
RUN
```

187. Программа для задачи 140 будет дополнительно содержать следующую строку:

```
35 COLOR 3,1
```

188. В программе для задачи 142 появятся строки:

```
32 LET K=10*X*(I+J+N)
35 COLOR 2,4
40 PRINT AT (5,19);Q=";K
```

189. Программа для задачи 160 дополнится строками:

```
9 COLOR I,0
10 PRINT "F"; TAB(6);"NI";
11 PRINT TAB(20);"N2"
63 COLOR 3,0
65 PRINT F; TAB(6); N1
85 COLOR 2,0
90 PRINT F; TAB(20);N2
```

190. В программе для задачи 143 будут сделаны следующие изменения:

```
35 COLOR 1,3
40 PRINT AT(5,15);"JO=";JO
50 PRINT AT(5,16);"J1=";J1
60 PRINT AT 6,17;"W=";W
70 PRINT AT 6,18;"N=";N
```

191. Программа для задачи 177 будет содержать следующие строки:

```
35 COLOR 4,2
40 PRINT TAB(7);"L1";TAB(11);"L2";TAB(15);"L3";TAB(19);"L4"
45 PRINT
50 PRINT TAB(3);"H";TAB(7);H1;TAB(11);H2;TAB(15);H3
51 PRINT TAB(19);H4
55 PRINT
60 PRINT TAB(3);"D";TAB(7);D1;TAB(11); D2;TAB(15);D3
61 PRINT TAB(19);D4
65 PRINT
70 PRINT TAB(3);"Q";TAB(7);"Q1";TAB(11);"Q2";TAB(15);Q3;
71 PRINT TAB(19);Q4
75 PRINT
80 PRINT TAB(3);"Q=";Q;"T"
CLS
```

192. Программа для задачи 141 дополнится следующими строками:

```
25 COLOR 3,2
40 PRINT "ЭМУЛЬСИЯ" - ; A;
42 PRINT "РАСТВОРИТЕЛЬ" - ; B
47 COLOR 4
48 PRINT "КРАСКА" - ; C,
50 PRINT "СОСТАВ" - ; F
55 COLOR 1
```

193. Программа для задачи 145 дополнится следующими строками:

```
35 COLOR 2,3
45 PRINT "B=" ; B, "BO=" ; BO, "A=" ; A
55 COLOR 1
```

194.

```
10 COLOR 1,4
20 LET P=2
25 LET A=.11*(P+.34)
30 PRINT AT(1,13); "КОЭФ.СЖ.ГРУНТА"
35 COLOR 3
40 PRINT AT(12,14); A
CLS
RUN
```

195. Программа для задачи 171 дополнится следующими строками:

```
40 IF D>C THEN 65
45 COLOR 2,3
65 COLOR 1,3
```

196. Программа для задачи 172 дополнится следующими строками:

```
65 COLOR 4,1
90 COLOR 2,1
95 PRINT "ОЦЕНКА - УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"
110 COLOR 2,1
115 PRINT "ОЦЕНКА - ХОРОШО"
130 COLOR 3,1
135 PRINT "ОЦЕНКА - ОТЛИЧНО"
```

197. Программа для задачи 147 дополнится следующими строками:

```
70 GOTO 105
75 IF Q2<Q3 THEN 125
77 COLOR 1,3
100 IF Q1<Q3 THEN 77
105 COLOR 3,2
125 COLOR 2,1
```

198.

```
10 PSET (25,121),2
```

199.

```
COLOR 1,4
10 PSET (200,150)
20 PSET (200,175)
30 PSET (220,150)
40 PSET (220,175)
RUN
```

200.

```
5 COLOR 3,2
10 FOR X=0 TO 25 STEP .1
20 LET Y=SIN(X)+7
30 PSET(10*X,20*Y)
40 REM -10*X,20*Y определяют
50 - масштаб по осям X и Y
60 NEXT X
RUN
```

201.

```
5 COLOR 3,2
10 FOR X=0 TO 25 STEP .1
20 LET Y=SIN(X)+7
30 IF SIN(X)>.5 THEN 60
40 PSET (10*X,20*Y),3
50 GOTO 70
60 PSET (10*X,20*Y),1
70 NEXT X
RUN
```

202.

```
10 COLOR 4,2
20 FOR X=0 TO 220
30 LET Z=200+25*SIN(.1*X)
40 PSET (X,Z),1
50 NEXT
RUN
```

203. Программа в задаче 202 дополнится следующими строками:

```
60 FOR X=1 TO 200
70 Z=180+25*SIN(.1*X)
80 IF Z>200 THEN 130
90 IF Z>160 THEN 140
100 PRESET (X,Z)
110 NEXT X
RUN
```

204.

```
10 COLOR 1,3
20 LINE(2*8,120)-(26*8,120)
30 FOR J=0 TO 24 STEP 4
40 PRINT AT(J,13);J
50 PSET(16+J*8,120),2
60 NEXT
RUN
```

205.

```
10 COLOR 4,2
20 LINE(27,224)-(224,224)
30 LINE(27,224)-(27,40)
CLS
RUN
```

206. Программа в задаче 205 дополнится следующими строками:

```
40 PRINT AT(28,22);">X"
50 PRINT AT(3,3);" ^ "
60 PRINT AT(3,2);"Y"
```

207. Программа в задаче 206 дополнится следующими строками:

```
70 FOR K=1 TO 3
80 PRINT AT(1,22-K*5); K*5
90 NEXT K
100 FOR N=0 TO 4
110 PRINT AT(2+N*5,22);N*5
120 NEXT
```

208.

```
5 COLOR 2,0
10 LINE (120,230)-(230,230)
20 LINE -(150,130)
30 LINE -(120,230)
RUN
```

209.

```
10 COLOR 3,2
20 LINE(20,112)-(200,128),,B
30 LINE-(200,146)
40 LINE -@(14,0)
50 LINE -@(0,-34)
60 LINE -(207,86)
70 LINE -(200,112)
RUN
```

210.

```
10 COLOR 1,3
20 LINE(80,120)-@(80,80),,B
30 LINE - (200,160)
40 LINE - (200,80)
50 LINE - (120,80)
60 LINE (200,80)-(160,120)
70 LINE (120,80)-(80,120)
CLS
RUN
```

211. Программа в задаче 209 дополнится следующими строками:

```
80 PAINT @(2,2),4,3
90 PAINT (55,120),1,3
```

212. Программа в задаче 210 дополнится следующими строками:

```
80 PAINT (170,120),1
90 PAINT (90,130),2,1
100 PAINT (120,90),3,1
```

213.

```
10 COLOR 4,1
15 PAINT (1,1),1
20 LINE (0,120)-(255,120)
25 PAINT (254,100),3
30 LINE (127,0)-(127,240)
35 PAINT (254,121),2
40 PAINT (254,120),3,4
45 PAINT (1,121),4
50 PAINT (254,121),2,4
60 PAINT (1,121),4
CLS
RUN
```

214.

```
10 FOR N=0 TO 15
15 LET A=2*8*N
17 LET B=2*8*(N+1)-1
20 LET P=N/2
30 LET D=INT(P)
40 IF P=D THEN 70
50 LET C=2
60 GOTO 90
70 LET C=1
80 LINE(A,0)-(A,240),C
85 LINE(B,0)-(B,240),C
90 PAINT(A+1,1),C
100 NEXT N
CLS
RUN
```

215.

```
10 FOR K=0 TO 23
20 IF K/2=INT(K/2) THEN 50
30 LET C=3
40 GOTO 60
50 LET C=1
60 LINE (0,10*K)-@(255,0),C
65 LINE (0,10*(K+1)-1)-@(255,0),C
70 PAINT (1,10*K+5),C
80 NEXT K
CLS
RUN
```

216.

```
10 COLOR 4,1
20 FOR K=1 TO 8
30 FOR N=1 TO 8
40 IF(K+N)/2=INT((K+N)/2) THEN 70
50 LET C=3
60 GOTO 75
70 LET C=2
75 LET A=40+8*(K-1)
76 LET B=40+10*(N-1)
80 LINE (A,B)-@(8,10),,B
90 PAINT (A+1,B+1),C,4
100 NEXT N
110 NEXT K
CLS
RUN
```

217. Программа для задачи 216 дополнится следующими строками:

```
95 PRINT AT(2,3+N);9-N
120 PRINT AT(5,13);"ABCDEFGH"
```

218.

```
5 COLOR,1
10 CIRCLE(190,62),52,3
15 PAINT(190,62),3
20 CIRCLE(120,126),25,2
25 PAINT(120,126),2
30 CIRCLE(83,160),12,4
35 PAINT(83,160),4
40 CIRCLE(63,189),6,2
45 PAINT(63,189),2
50 CIRCLE(53,199),3
55 PAINT(53,199),3
CLS
RUN
```

```

5 COLOR,2
10 CIRCLE(127,120),75,4
15 PAINT(127,120),4
16 LET D1=3.14/4
17 LET D2=3*D1
20 CIRCLE(95,120),40,3,D1,D2
30 CIRCLE(159,120),40,3,D1,D2
40 CIRCLE(95,100),4,1,,,6
45 PAINT(95,100),1
46 PSET(95,100),4
50 CIRCLE(159,100),4,1,,,6
55 PAINT(159,100),1
56 PSET(159,100),4
60 PSET(117,120),4
70 PSET(137,120),4
75 LETD3=9*3.14/8
76 LETD4=15*3.14/8
80 CIRCLE(127,130),35,4,D3,D4
CLS
RUN

```

220. При решении этой задачи сначала разметим положение периметра прямоугольников, как показано на рис. 32.

```

10 COLOR,2
20 DATA 120,60,6,12
30 READ L,H,D1,D2
40 LET D=D1
42 C=3
45 LET K=3
46 X1=30
47 X2=90
50 GOSUB 60
52 C=1
55 LET D=D2
56 X1=150
57 X2=210
58 LET K=18
60 LET L1=2.5*D
70 LET M=L/LI+1
80 LET R=H/LI-1
90 LET N=2*M+2*R
100 FOR E=0 TO M=1
110 CIRCLE(X1,40+E*L1),D/2,C
120 PAINT(X1,40+E*LI),C
130 CIRCLE(X2,40+E*LI),D/2,C
140 PAINT(X2,40+E*LI),C
150 NEXT E
160 FOR S=1 TO R
170 CIRCLE(X1+S*L1,40),D/2,C
180 PAINT(X1+S*L1,40),C
183 CIRCLE(X1+S*L1,160),D/2,C
185 PAINT(X1+S*L1,160),C
190 NEXT S
195 COLOR 4
200 PRINT AT(K,18);N;"СВАЙ"
210 RETURN
220 END
CLS
RUN

```

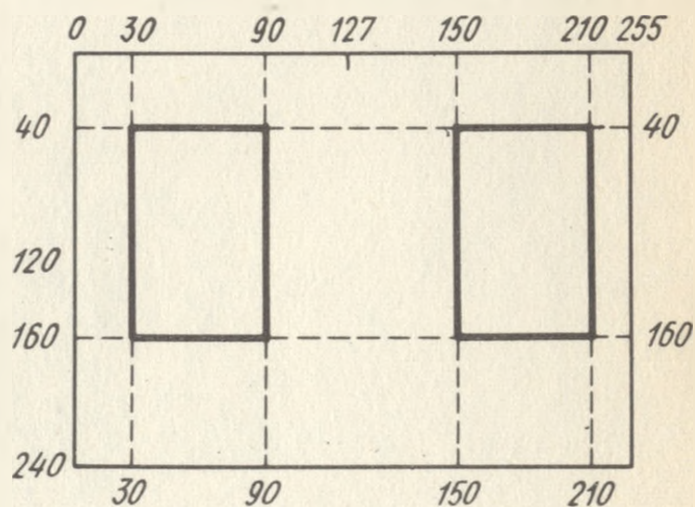


Рис. 32

221.

```
10 COLOR 4,2
15 PSET(80,50)
20 DRAW"D130;R90"
25 PSET(80,170)
27 DRAW "R90"
28 PSET(160,50)
29 DRAW "D130"
30 LINE(165,50)-@(0,120)
40 LINE(165,50)-@(-2,5)
50 LINE(165,50)-@(2,5)
60 LINE(165,170)-@(-2,-5)
70 LINE(165,170)-@(2,-5)
80 PRINT AT(21,11);"1200"
90 LINE(80,175)-@(80,0)
100 LINE(80,175)-@(5,2)
110 LINE(80,175)-@(5,-2)
120 LINE (160,175)-@(-5,2)
130 LINE (160,175)-@(-5,2)
140 PRINT AT(14,18);"800"
150 PAINT(90.60),3,4
CLS
RUN
```

РАБОТА С МИКРОЭВМ

Настоящий сборник задач и упражнений по программированию позволяет освоить основы алгоритмизации практических задач и программирования на алгоритмическом языке Бейсик.

Однако, кроме этого, возникают другие, чисто практические и не менее важные задачи, касающиеся порядка работы с микроЭВМ.

Итак, Вы составили программу, набрали ее на клавиатуре и ввели тем самым в оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) микроЭВМ, другими словами, в память машины.

Если выключить микроЭВМ, то набранная программа исчезает из ее памяти. Поэтому при следующем включении необходимо вновь набирать программу на клавиатуре, что, конечно, требует много времени и крайне непрактично. Чтобы избежать этого, набранную и введенную в память программу целесообразно сначала записать на внешнее запоминающее устройство (ВЗУ). Наиболее распространенными в настоящее время типами ВЗУ являются накопители на гибком магнитном диске (НГМД) и накопители на гибкой магнитной ленте (НГМЛ). В качестве НГМЛ используют магнитные ленты для обычного бытового кассетного магнитофона. Чтобы записать на ВЗУ программу из памяти микроЭВМ, в языке Бейсик существует команда SAVE.

Команда SAVE выполняется после набора программы и перед ней не ставится номер строки. Формат команды следующий:

```
SAVE "ИМЯ" <ВК>
```

По этой команде текст программы записывается на кассетную магнитную ленту (для микроЭВМ "Электроника БК 0010 Ш") или гибкий магнитный диск (например, для микроЭВМ "Роботрон 1715").

Для некоторых типов микроЭВМ имя программы задается без кавычек (например, для микроЭВМ типа ДВК). Имя программы определяется самим пользователем и обычно не содержит более восьми символов.

Для вызова записанной программы с магнитного носителя в память микроЭВМ существует команда LOAD (для микроЭВМ типа ДВК команда OLD).

Формат команды следующий:

```
LOAD "ИМЯ" <ВК>
```

В данном случае под именем понимается название программы, записанной командой SAVE.

Набрав после этого команду

```
RUN <ВК>,
```

программа запускается на выполнение.

Если необходимо после вызова программы сразу же запустить ее на выполнение, то необходимо набрать:

```
LOAD "ИМЯ", R <BK>
```

Часто бывает необходимо объединить программу, набранную пользователем, с другой программой, ранее записанной на магнитном носителе. Для этого существует команда MERGE.

Формат команды:

```
MERGE "ИМЯ" <BK>
```

По этой команде программа с указанным именем загружается с магнитного носителя в память микроЭВМ и объединяется с программой, уже находящейся в памяти.

При совпадении номера загружаемой строки с номером строки, находившейся в памяти, оставляется вновь загруженная строка.

Для записи вновь полученной объединенной программы на магнитный носитель можно воспользоваться уже известной командой SAVE.

Часто бывает необходимо текст загруженной в память ЭВМ программы вывести на экран или печатающее устройство. Для этого существует команда LIST при выводе текста на экран и команда LLIST при выводе текста на печать.

Формат команды:

```
LIST N1-N2 <BK>
```

После выполнения этой команды на экране появится текст программы с номера строки N1 по номер строки N2.

Если набрать команду

```
LIST N1- <BK> ,
```

то на экране появится текст с номера N1 до конца программы.

При формате команды

```
LIST - N <BK>
```

на экране появятся строки с начала программы до строки с номером N включительно.

Если же необходимо вызвать на экран всю программу, то надо набрать:

```
LIST <BK>
```

В случае если необходимо удалить лишние строки программы, то надо набрать команду DELETE.

Формат команды:

```
DELETE N1-N2 <BK>
```

По этой команде удаляются строки, начиная с N1 и кончая N2.

Так же, как и для команды LIST, формат команды может быть

```
DELETE N- <BK> ,
```

а также

```
DELETE -N <BK>
```

В первом случае из программы удаляются строки с номера N до конца программы, а во втором – с начала программы до строки с номером N включительно.

При отладке программы часто возникает задача перенумерации строк текста программы. Для этого служит команда RENUM.

Формат команды:

```
RENUM N1,N2,N3 <BK>
```

Эта команда перенумеровывает строки программы, начиная со строки с номером N2. Этой строке присваивается новое значение N1, а последующие строки нумеруются с шагом N3.

Если набрать команду RENUM <BK>, то все значения N1, N2, N3 в этом случае равны 10.

По команде RENUM перенумеровываются не только номера строк программы, но и те номера, которые использовались в других операторах, таких, как GOTO, IF...THEN.

Для ввода текста программы целесообразно использовать команду AUTO.

Формат команды:

```
AUTO N1, N2 <BK>
```

Эта команда позволяет задавать автоматический ввод номеров строк при вводе текста программы, начиная с N1 с шагом N2.

Если набрать команду AUTO <BK>, то при этом N1 и N2 присваивается значение, равное 10.

Для окончания режима AUTO надо нажать одновременно на клавиши "СУ" и "С".

При работе микроЭВМ с несколькими ВЗУ возникает необходимость обращения к конкретному внешнему носителю записи. В этом случае перед именем программы пишется имя устройства, после ставится двоеточие.

Для различных типов микроЭВМ имя устройства записывается по-разному, но принцип записи остается неизменным.

Так, например, при работе с микроЭВМ "Роботрон 1715", имеющей два НГМД (левый и правый), формат команды для записи текста программы на правый диск запишется следующим образом:

```
SAVE "В:ИМЯ" <BK>
```

Аналогично запишется и формат команды для вызова программы с диска В в память микроЭВМ:

```
LOAD "В:ИМЯ" <BK>
```

Для микроЭВМ типа ДВК эти команды запишутся следующим образом:

```
SAVE MX1:ИМЯ <BK>
```

```
OLD MX1:ИМЯ <BK>
```

При работе с микроЭВМ необходимо решать и другие задачи, которые непосредственно не связаны с программированием. Это, например, такие задачи, как предварительная разметка дисков (для подготовки их к работе на конкретной микроЭВМ), копирование текстов программ с одного диска на другой и др.

Но это уже решение других задач, выходящих за рамки настоящего учебного пособия.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Г л а в а I. Алгоритмизация задач	4
§ 1. Правила составления алгоритмов	4
§ 2. Примеры алгоритмов различной структуры	5
Задачи на алгоритмизацию	12
Г л а в а II. Программирование задач на языке БЕЙСИК	23
§ 3. Элементы и основные конструкции языка	23
§ 4. Общие понятия об операторах языка	28
§ 5. Операторы и примеры их использования при составлении программ	29
§ 6. Операторы для графического построения и примеры их применения при составлении программ	41
Задачи и упражнения по программированию	54
Ответы.	66
Приложение	91

Учебное издание

Щенников Юрий Федорович
Лебедев Владимир Георгиевич
Воронин Юрий Михайлович
Астахов Анатолий Васильевич

ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

К н и г а 4. Строительство

Зав. редакцией *С.В. Никитина*
Редактор *Г.А. Сильвестрович*
Художники *Ю.М. Аратовский* и *С.Ю. Вериченко*
Художественный редактор *В.И. Мешалкин* и *В.Г. Пасичник*
Технический редактор *Н.В. Яшукова*
Корректор *Г.Н. Буханова*
Оператор *В.А. Фетисова*

ИБ № 7897

Изд. № ЭГ-220. Сдано в набор 05.04.89. Подл. в печать 21.04.89. Формат 60x90/16.
Бум. офс. № 2. Гарнитура Пресс-Роман. Печать офсетная. Объем 6 усл. печ. л.
6,25 усл. кр.-отт. 4,88 уч.-изд. л. Тираж 100 000 экз. Зак. № 313. Цена 25 коп.

Издательство "Высшая школа", 101430, Москва, ГСП-4, Неглинная ул., д. 29/14

Набрано на наборно-пишущих машинах издательства

Отпечатано на Ярославском полиграфкомбинате Госкомиздата СССР. 150014,
Ярославль, ул. Свободы, 97.

3-15 Задачи и упражнения по программированию: В 5-ти кн.: Практич.
пособие / Под ред. А.Я. Савельева. Кн. 4. Строительство / Ю.Ф. Щен-
ников, В.Г. Лебедев, Ю.М. Воронин, А.В. Астахов. — 2-е изд., доп. —
М.: Высш. шк., 1989. — 94 с.: ил.

ISBN 5-06-000312-4

Сборник содержит материал для практического изучения приемов разработки алгоритмов типовых задач по строительным профессиям, программирования на языке БЕЙСИК алгоритмов различной структуры с использованием характерных приемов программирования и подпрограмм.

Второе издание (1-е в 1986 г. "Сборник задач и упражнений по программированию") дополнено задачами на применение машинной графики.

Для учащихся средних профтехучилищ. Может быть использовано широким кругом читателей, желающих овладеть приемами программирования.

3 2404010000 (4307000000) — 332 68-89
052 (01) — 89

ББК 22.18
517.8

25 коп.

МАШИНОСТРОЕНИЕ, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И СВЯЗЬ	1
ТЯЖЕЛАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ТРАНСПОРТ	2
ЛЕГКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ	3
СТРОИТЕЛЬСТВО	4
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	5

