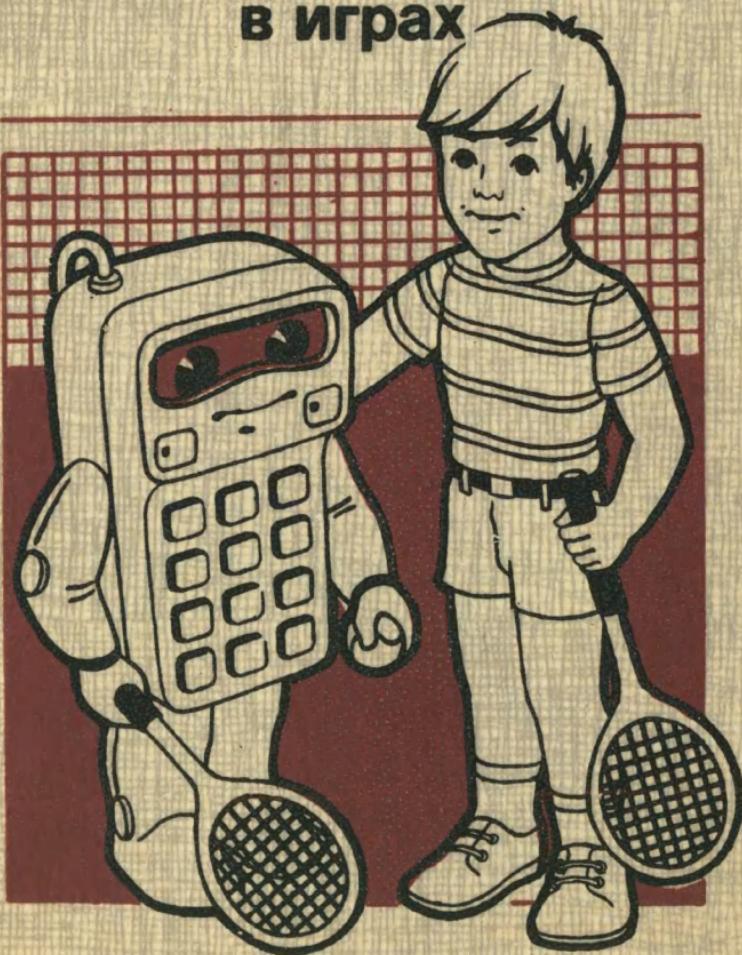


А.Г. Гайштут

КАЛЬКУЛЯТОР-

твой
помощник и соперник
в играх



КАЛЬКУЛЯТОР- твой помощник
и соперник в играх

А.Г. Гайштут

А.Г.Гайштут

КАЛЬКУЛЯТОР-
ТВОЙ
ПОМОЩНИК И СОПЕРНИК
В играх

**Для среднего и старшего
школьного возраста**

КИЕВ
«РАДЯНСЬКА ШКОЛА»
1988



ББК 22.1
Г 14

Рецензенты: заведующий сектором Института кибернетики АН УССР им. В. М. Глушкова, кандидат физико-математических наук *В. Б. Распопов* и старший преподаватель кафедры геометрии Черниговского педагогического института, кандидат педагогических наук *В. И. Пономаренко*.

ХУДОЖНИК-ОФОРМИТЕЛЬ *В. И. ПЕТРИЧЕНКО*

- Гайштут А. Г.**
Г14 Калькулятор — твой помощник и соперник в играх. — К.: Рад. шк., 1988. — 248 с.
ISBN 5—330—00795—Х

В книге раскрываются принципы устройства и работы программируемых микрокалькуляторов типа «Электроника Б3-34» как простейших микроЭВМ. Даются основные сведения о вычислениях и программировании на микрокалькуляторе, предлагаются разнообразные вычислительные и игровые задачи, эффективно решаемые с его помощью.

Г $\frac{4802020000—420}{M210(04)—88}$ 359—87

ББК 22.1

ISBN 5—330—00795—Х

© Издательство
«Радянська школа», 1988.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Нужно ли уметь программировать? Сегодня, возможно, еще найдутся люди, думающие, что это не обязательно. Но очень скоро человек, не умеющий программировать, станет такой же «белой вороной», как неграмотный. Не случайно программирование называют «второй грамотностью».

Владение навыками работы с ЭВМ не только дает возможность использовать их для решения различных задач, но и вырабатывает определенный «программистский» стиль мышления: умение четко и лаконично формулировать свои мысли, правильно ставить задачу и находить оптимальные пути ее решения, быстро ориентироваться в потоке информации и, наконец, привычно обращаться к ЭВМ для решения задач из любой области. Эти навыки нужны всем без исключения.

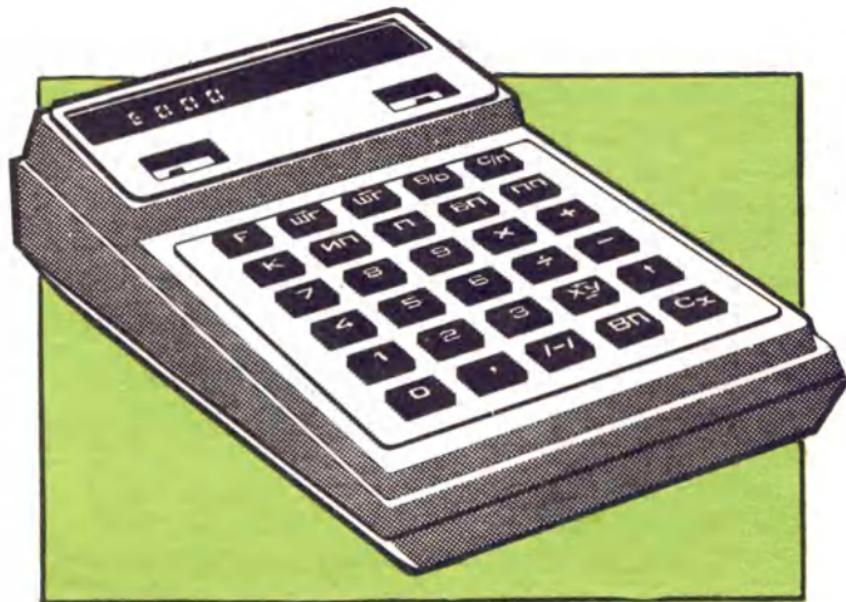
Ясно, что лучше осваивать программирование, постоянно общаясь с машиной. Программируемый микрокалькулятор (ПМК) — самая малая из всех существующих ЭВМ, но, тем не менее, он заслуживает вполне серьезного к себе отношения. Хотя возможности его меньше, чем у больших ЭВМ и персональных компьютеров, основное достоинство вычислительных машин — работать по введенной программе — есть и у него.

Микрокалькулятор имеет память (запоминающее устройство), способную хранить программу и дан-

ные, процессор (устройство преобразования информации), способный без вмешательства человека автоматически выполнять заложенную в память программу и обрабатывать данные, устройство ввода — клавиатуру и вывода — индикатор.

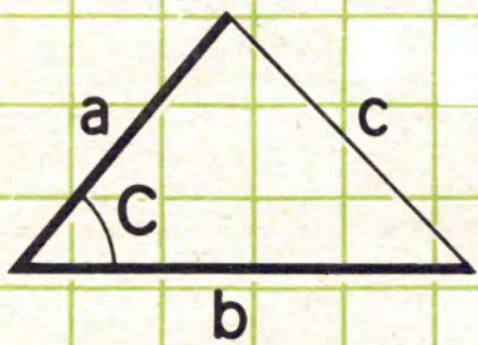
Устройство ввода и вывода — единственное, которое мы непосредственно видим, — состоит из клавиатуры, совмещающей функции устройства ввода и пульта управления, и индикатора. Информация, вводимая с клавиатуры, отражается на индикаторе. Туда же выводятся результаты вычислений.

В нашей стране выпускаются несколько типов программируемых микрокалькуляторов. Общее количество их превышает несколько сотен тысяч и постоянно растет. Это ПМК «Электроника Б3-34», «Электроника МК-54», «Электроника МК-56», «Электроника МК-52», «Электроника МК-61» и др.



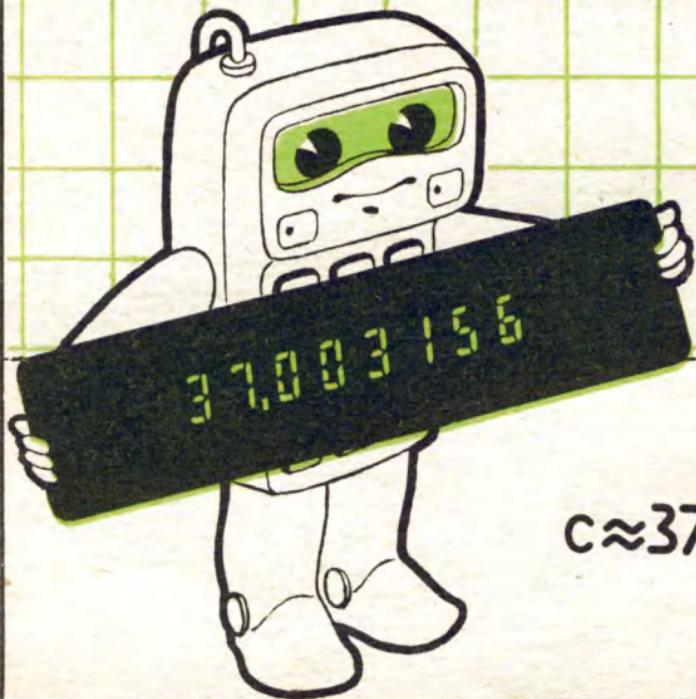
Первые три типа микрокалькуляторов различаются лишь оформлением, системы команд у них, а отсюда и их возможности совершенно одинаковые. Почти та же система команд и у последних двух микрокалькуляторов. Почти, потому что она несколько шире. Язык «Электроники МК-52» и «Электроники МК-61» включает в себя все команды калькуляторов первой группы и еще ряд дополнительных, увеличивающих возможности этих ПМК. Самый распространенный на сегодня тип ПМК — «Электроника Б3-34», общий вид которого представлен на рисунке. Потому-то она и выбрана в качестве эталона для рассказа о программировании на микрокалькуляторах.

Предлагаемая книга поможет вам подружиться с микрокалькулятором, найти в нем надежного помощника при решении разнообразнейших задач, а также достойного соперника в занимательных играх.



$$\begin{aligned}a &= 35 \\b &= 48 \\C &= 50^\circ\end{aligned}$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos C}$$



35	П1	Fx^2	48	П2	Fx^2
+	50	$F\cos$	ИП1	×	ИП2
×	2	×	-	$F\sqrt{}$	

1

Глава

Элементарные вычисления на микрокалькуляторах

1. Ввод чисел

Клавиши **0** **1** **2** **3** **4** **5** **6** **7** **8** **9** служат для ввода целых положительных чисел. При вводе чисел на индикаторе высвечивается вводимое число, что позволяет проверять правильность ввода.

	$x < 0$	$x = 0$	$x \geq 0$	$x \neq 0$
F	ШГ	ШГ	B/O	C/П
	L0	L1	L2	L3
K	ИП	П	БП	ПП
sin	cos	tg	x^2	π
7	8	9	×	+
arcsin	arccos	arctg	$1/x$	$\sqrt{}$
4	5	6	÷	-
e^x	lg	ln	x^y	Bx
1	2	3	XY	↑
10^x	O	ABT	ПРГ	CF
0	,	I-I	BП	Cx
НОП	A	B	C	A

Рис. 1

На рисунке 1 изображена панель микрокалькулятора, к которой вы будете неоднократно обращаться при чтении этой книги.

■ Перед решением каждого нового примера очищаем индикатор, нажав клавишу **C_x**.

Пример

Ввести число 20 735.

Последовательно нажимаем клавиши

2 0 7 3 5.

■ Клавиша **,** используется при вводе десятичных дробей.

Пример

Ввести число 0,2057.

Последовательно нажимаем клавиши

0 , 2 0 5 7.

■ Клавиша **/—** служит для ввода отрицательных чисел и смены знака числа. Эта клавиша нажимается после набора числа.

Пример

Ввести число —30,256.

Последовательно нажимаем клавиши

3 0 , 2 5 6 /—.

■ Клавиша **ВП** используется для ввода чисел вида $\pm a \cdot 10^n$.

Примеры

1. Ввести число $3,273 \cdot 10^{-19}$.

Последовательно нажимаем клавиши

3 , 2 7 3 ВП 1 9 /—.

Число на индикаторе будет записано в виде:

3 1 2 7 3 — 1 9

2. Ввести число $-9,5275 \cdot 10^{16}$.

Последовательно нажимаем клавиши

9 , 5 2 7 5 /— ВП 1 6.

Число на индикаторе будет записано в виде

— 9 5 2 7 5 1 6.

Числа вида $\pm a \cdot 10^n$, где a — семиразрядная десятичная дробь, причем $1 \leq a < 10$, а n — двухразрядное целое число, называют числами с плавающей запятой.

Переход от одной формы записи к другой очень прост:

$$71573,2 = 7,15732 \cdot 10^4; 0,09351 = 9,351 \cdot 10^{-2}.$$

Заметим, что в калькулятор можно записать и числа в промежуточной форме, например $749 \cdot 10^{-15}$; $0,09961 \cdot 10^{12}$. Однако после выполнения требуемых операций микрокалькулятор выдаст ответ в форме числа с плавающей запятой.

Замечание

Число, записываемое на индикаторе, может содержать не более восьми цифр. При случайном наборе девятой цифры она на индикаторе не высвечивается.

Последовательность, в которой следует нажимать клавиши для записи данного числа, назовем программой ввода этого числа. Например, [2] [.] [3] [/] [—] [ВП] [7] [/] — это программа ввода числа $-2,3 \cdot 10^{-7}$.

Упражнения

1. Записать программы и ввести числа:
а) 83,564; г) $5,727 \cdot 10^{17}$;
б) 0,50742; д) $8,00347 \cdot 10^{-18}$;
в) $-0,7056$; е) $-35,247 \cdot 10^{14}$.

2. Арифметические действия

При нажатии клавиш с цифрами устройство ввода засыпает эти цифры в текущий регистр X, содержимое которого устройство вывода отображает на индикатор.

■ Клавиша \uparrow служит для того, чтобы копию числа, введенного в регистр X, перевести в регистр Y, который называется *рабочим*.

Наберем, например, число 23. Оно находится в текущем регистре X и высвечивается на индикаторе. Нажимаем клавишу \uparrow . Набранное число переводится в рабочий регистр Y, но оно же остается и в регистре X.

Наберем второе число, например 16. Оно находится в текущем регистре X и высвечивается на индикаторе.

Для выполнения арифметических операций сложения, вычитания, умножения и деления используются два регистра: текущий X и рабочий Y.

■ Клавиша $+$ предназначена для сложения содержимого регистра Y с содержимым регистра X и передачи результата в регистр X.

■ Клавиша $-$ предназначена для вычитания из содержимого регистра Y содержимого регистра X и передачи результата в регистр X.

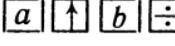
■ Клавиша \times предназначена для умножения содержимого регистра Y на содержимое регистра X и передачи результата в регистр X.

■ Клавиша \div предназначена для деления содержимого регистра Y на содержимое регистра X и передачи результата в регистр X.

Если в регистре Y находится число 23, а в регистре X — число 16, то, нажав клавишу нужной арифметической операции, получаем на индикаторе результат данной арифметической операции, то есть для нашего примера осуществляем следующие программы:

2	3	\uparrow	1	6	$+$	для $23 + 16$;
2	3	\uparrow	1	6	$-$	для $23 - 16$;
2	3	\uparrow	1	6	\times	для 23×16 ;
2	3	\uparrow	1	6	\div	для $23 : 16$.

Итак, для выполнения арифметических операций реализуем следующие программы:

	для $a + b$;
	для $a - b$;
	для $a \times b$;
	для $a : b$.

Если при выполнении вычислений ошибочно нажали не ту клавишу, то следует нажать клавишу сброса содержимого регистра X  и после этого нажимать нужные клавиши.

Пример

Вычислить $997 + 328$.

Мы нажали клавиши  и тут заметили ошибку в наборе числа. Нажимаем клавишу  . В регистре X результат сотрется и на индикаторе появится 0, но так как в рабочем регистре Y число  осталось, то, чтобы закончить выполнение данной операции, нажимаем клавиши  . На индикаторе читаем ответ 1325.

 Клавиша  предназначена для выполнения операции обмена содержимым между регистрами X и Y. Рассмотрим примеры.

Примеры

1. Введем в текущий регистр X число 599,7. Нажатием клавиши  пошлем это число в регистр Y. Наберем второе число 760,95.

Итак, в регистре X находится число 760,95. Оно высвечивается на индикаторе, а в регистре Y находится число 599,7. Если нажать клавишу  , то на индикаторе появится число 599,7, то есть это число перейдет в регистр X, а в регистре Y окажется число 760,95.

Как увидим далее, операция обмена между текущим и рабочим регистрами расширяет класс решаемых задач.

2. Найти разность $43,91 - 14,84$.

Для нахождения разности надо реализовать программу 43,91 \uparrow 14,84 \square , то есть последовательно нажать на соответствующие клавиши и прочитать ответ на индикаторе: 29,07.

Упражнения

1. Вычислить:

- а) $15,235 + 659,843$ (675,078);
- б) $40,573 - 72,296$ ($-31,723$);
- в) $72,49 + 563,27$ (635,76);
- г) $0,0543 \cdot 724,3$ (39,32949);
- д) $9478,83 : 27,416$ (345,7408);
- е) $0,7006592 : 0,40736$ (1,72);

2. Записать программы и вычислить:

- а) $7,2935 \cdot 10^{-14} + 153,45 \cdot 10^7$ ($1,5345 \cdot 10^9$);
- б) $54,071 \cdot 10^9 - 0,2435 \cdot 10^{-11}$ ($5,4071 \cdot 10^{10}$);
- в) $0,3541 \cdot 10^5 \cdot 13,4 \cdot 10^4$ ($4,74494 \cdot 10^9$);
- г) $14,391 \cdot 10^9 - 8,3 \cdot 10^8$ ($1,3561 \cdot 10^{10}$);
- д) $1,97 \cdot 10^{-5} \cdot 5,008 \cdot 10^3$ ($9,86576 \cdot 10^{-2}$);
- е) $1,2201 \cdot 10^{14} : 0,1245 \cdot 10^{-4}$ ($9,8 \cdot 10^{18}$).

3. Выполнение цепочных операций

Арифметические операции, которые выполняются на микрокалькуляторе последовательно друг за другом, называются *цепочными*.

При цепочных арифметических вычислениях только первое число записывается в рабочий регистр У нажатием клавиши \uparrow . Результаты же последующих действий автоматически переводятся в рабочий регистр при вводе новых чисел.

Примеры

1. Вычислить $20,295 + 0,073 - 18,567$.

Осуществим программу:

20,295 $\boxed{\uparrow}$ 0,073 $\boxed{+}$ 18,567 $\boxed{-}$.

Ответ: 1,801.

2. Вычислить $\frac{0,0725 + 0,629 - 0,0139}{3,438} \cdot 25,7$.

Программа вычислений имеет вид:

0,0725 $\boxed{\uparrow}$ 0,629 $\boxed{+}$ 0,0139 $\boxed{-}$ 3,438 $\boxed{:}$

25,7 $\boxed{\times}$.

Ответ: 5,14.

4. Команды записи и вызовов числа из регистров памяти

Микрокалькулятор Б3-34 имеет 14 регистров, которые используются для хранения как промежуточных результатов, так и исходных величин. Каждый регистр памяти имеет свой номер (адрес): «0», «1», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8», «9», «А», «В», «С», «Д». Передача числа для хранения в адресуемые регистры осуществляется из регистра Х.

■ Клавиша **[П]** служит для записи числа в регистр памяти.

Чтобы записать число в регистр памяти, последовательно нажимаем клавишу **[П]** и любую клавишу **[0], [1], ..., [9], [А], [В], [С], [Д]** с номерами регистров памяти.

Если нажаты клавиши **[П] [А]**, то число будет записано в регистр памяти «А»; нажатием клавиш **[П] [7]** заносим его в регистр памяти «7» и т. д.

■ Клавиша **[ИП]** и клавиша с номером регистра памяти служат для вызова числа из регистра памяти. При вызове числа из любого регистра памяти оно высвечивается на индикаторе и при этом продолжает находиться в том же регистре памяти.

Примеры

1. Число $2,354 \cdot 10^{-4}$ записать в регистр памяти «Д» и, сбросив его с регистра Х, опять вызвать это число.

Осуществляем программу:

$2,354 \cdot 10^{-4}$ $\boxed{\Pi}$ \boxed{D} .

Число внесено в регистр памяти «Д».

Сбрасываем его с регистра Х, нажав клавишу $\boxed{C_x}$. Убедимся, что число $2,354 \cdot 10^{-4}$ находится в регистре памяти «Д». Нажимаем клавиши $\boxed{ИП}$ \boxed{D} . Записанное число опять появляется на индикаторе. Сбрасываем число с регистра Х, нажав клавишу $\boxed{C_x}$.

2. Числа $-5,042$; $27,3$; $60,72$ внести соответственно в регистры памяти «5», «7» и «А».

Осуществляем программу:

$-5,042$ $\boxed{\Pi}$ $\boxed{5}$ $27,3$ $\boxed{\Pi}$ $\boxed{7}$ $60,72$ $\boxed{\Pi}$ \boxed{A} .

При внесении числа в регистры памяти оно сохраняется на индикаторе, а при наборе следующего числа автоматически переводится в рабочий регистр У.

3. Внести в регистр памяти «2» число 62, а затем это число разделить на 32.

Осуществляем программу:

62 $\boxed{\Pi}$ $\boxed{2}$ 32 $\boxed{\div}$.

На индикаторе получим 1,9375. Нажав клавишу $\boxed{C_x}$, сбрасываем число с регистра Х.

Итак, в регистры памяти можно вносить любое число, которое находится на индикаторе.

4. Внести в регистр памяти «3» результат вычислений $2,73 \cdot 3,5 + 0,724$.

Осуществляем программу:

$2,73$ $\boxed{\uparrow}$ $3,5$ $\boxed{\times}$ $0,724$ $\boxed{+}$ $\boxed{\Pi}$ $\boxed{3}$.

Число, вызванное из регистра памяти, стирает число, которое было на индикаторе. При наборе вто-

рого числа вызванное из регистра памяти число автоматически попадает в рабочий регистр У.

Итак, при вызове числа из регистра памяти это число одновременно находится в двух регистрах: памяти и текущем Х.

5. Вызвать из регистра памяти «5» находящееся в нем число и разделить его на 1,0084.

Осуществляем программу:

ИП [5] 1,0084 ÷.

Ответ: —5.

Число в регистре памяти сохраняется до тех пор, пока в него не будет занесено новое число.

Чтобы очистить регистр памяти от находящегося в нем числа, следует в этот регистр занести число 0.

6. Очистить занятые числами регистры памяти «2», «5», «7», «A».

Осуществляем программу:

С П 2 П 5 П 7 П А.

Очистку всех регистров памяти можно произвести, выключив микрокалькулятор.

5. Арифметические вычисления с использованием регистров памяти

Разделим условно арифметические выражения на два вида.

Арифметическими выражениями первого вида назовем выражения, в которых арифметические операции выполняются слева направо.

Арифметическими выражениями второго вида назовем выражения, в которых арифметические операции выполняются справа налево.

Пример

Определить вид арифметических выражений:

a) $((27,3 + 49,7) \cdot 3,5 + 859) : 225,7 - 7,21$;

b) $9,81 : (900 - (949,3 - 116,2 : (528 - 63,2)))$.

Определим порядок действий в каждом из данных примеров:

a)
$$((27,3 + 49,7) \cdot 3,5 + 859) : 225,7 - 7,21 .$$

1 2 3 4 5

Арифметические операции выполняются слева направо; таким образом, это арифметическое выражение первого вида;

b)
$$9,81 : (900 - (949,3 - 116,2 : (528 - 63,2))) .$$

5 4 3 2 1

Арифметические операции выполняются справа налево, следовательно, это арифметическое выражение второго вида.

Замечание

Программы для вычислений арифметических выражений обоих видов различны.

Для арифметических выражений первого вида программа вычислений составляется по следующим правилам:

1. Записывается первое число.
2. Операция пересылки из текущего регистра X в рабочий У записывается только один раз после первого числа программы.
3. Клавиши операций записываются не перед числом, как в выражении, а после него.
4. Порядок записи клавишей чисел и операций в программе совпадает с порядком чтения чисел слева направо.

Пример

Вычислить $((27,3 + 49,7) \cdot 3,5 + 859) : 225,7 - 7,21$.

Осуществим программу:
27,3 \uparrow 49,7 \pm 3,5 \times 859 \pm 225,7 \div
7,21 \square .
Ответ: -2,21.

Замечание

Программа вычислений арифметических выражений второго вида составляется по следующим правилам:

1. Записывается последнее число арифметического выражения и операция \uparrow , засылающая его в рабочий регистр У. Затем записывается предыдущее число и операция \overrightarrow{Xy} . Этим будет произведен обмен содержимым между регистрами Х и У. Затем записывается данная арифметическая операция.

2. Операция \uparrow записывается только один раз после первого числа программы.

3. После каждого записываемого числа проставляется операция \overrightarrow{Xy} , а затем — нужная арифметическая операция.

4. Порядок записи клавиш чисел и операций в программе совпадает с порядком чтения чисел справа налево.

Пример

Вычислить $9,81 : (900 - (949,3 - 116,2 : (528 - 63,2)))$.

Осуществим программу:

63,2 \uparrow 528 \overrightarrow{Xy} \square 116,2 \overrightarrow{Xy} \div 949,3 \overrightarrow{Xy}
 \square 900 \overrightarrow{Xy} \square 9,81 \overrightarrow{Xy} \div .
Ответ: -0,2.

Замечание

Учет переместительного закона сложения и умножения ($a+b=b+a$, $ab=ba$) при составлении программ арифметических выражений второго вида упрощает вычисления.

Пример

Вычислить $29(700 - (4,29 + 625(72 - 71,36)))$.

На основании переместительных законов сложения и умножения осуществим программу:

$$72 \uparrow 71,36 \square 625 \boxtimes 4,29 \quad + \quad 700 \xrightarrow{\bar{x}\bar{y}} \square 29 \boxtimes.$$

Ответ: 8575,59.

Эта программа несколько упрощена. В самом её начале изменен порядок набора чисел: сначала набрано предпоследнее, а затем — последнее число данного выражения, что позволило исключить операцию $\xrightarrow{\bar{x}\bar{y}}$. Переместительные законы сложения и умножения позволили сократить программу еще на 3 операции $\xrightarrow{\bar{x}\bar{y}}$.

Пример

Вычислить $\frac{327,6 - (5,38 + 1,74) \cdot 32,5}{4,81}$.

Программа:

$$5,38 \uparrow 1,74 \quad + \quad 32,5 \boxtimes 327,6 \xrightarrow{\bar{x}\bar{y}} \square 4,81 \div.$$

Ответ: 20.

Иногда при сложных вычислениях целесообразно промежуточные результаты вычислений заносить в регистры памяти и использовать их при необходимости.

Пример

Вычислить $\frac{73,5 \cdot 28,3 - 0,6 \cdot 93,7}{390,25 + 284,36}$.

Составим схему вычислений:

а) разобьем выражение на простейшие части и обозначим их соответственно:

$$a = 73,5 \cdot 28,3; b = 0,6 \cdot 93,7; c = 390,25 + 284,36;$$

б) результаты вычислений этих частей разнесем по регистрам памяти: a — в регистр памяти «1», b — в регистр памяти «2», c — в регистр памяти «3»;

в) используя результаты вычислений простейших частей, определим значение выражения $(a - b) : c$.

Программа:

73,5 \uparrow 28,3 \times \blacksquare 1 0,6 \uparrow 93,7 \times \blacksquare 2
390,25 \uparrow 284,36 $+$ \blacksquare 3 ИП 1 ИП 2 \square
ИП 3 \div .

Ответ: 3.

Замечание

При наличии навыков в составлении программ программу вычисления этого примера можно записать так:

390,25 \uparrow 284,36 $+$ \blacksquare 1 0,6 \uparrow 93,7 \times \blacksquare
2 73,5 \uparrow 28,3 \times ИП 2 \square ИП 1 \div .

Данная программа содержит на три операции меньше, чем программа, составленная по общему правилу.

Пример

Вычислить

$$\frac{0,549 : 0,32 + 3,9 \cdot 2,7}{(154,28 - 27,3 : 0,25) : 1,6 + 20,8075} \times (0,53 : 0,25 + 8,36).$$

Разбиваем выражение на простейшие части и посылаем:

$$a = 0,549 : 0,32 — в регистр памяти «1»;$$

$$b = 3,9 \cdot 2,7 — в регистр памяти «2»;$$

$c = (154,28 - 27,3 : 0,25) : 1,6 + 20,8075$ — в регистр памяти «3»;

$d = 0,53 : 0,25 + 8,36$ — в регистр памяти «4».

Окончательно выражение имеет вид $\frac{a+b}{c}d$.

Программа:

0,549 \uparrow 0,32 \div П 1 3,9 \uparrow 2,7 \times П 2
27,3 \uparrow 0,25 \div 154,28 $\overline{\times y}$ 1,6 \div 20,8075 +
П 3 0,53 \uparrow 0,25 \div 8,36 + П 4 ИП 1 ИП
2 + ИП 3 \div ИП 4 \times .

Ответ: 2,62.

Упражнения

1. Составить программы для вычисления значений выражения:

- $(a+b)c - d$;
- $((m-n)k - a)b - c$;
- $\frac{((k+b)n+a)c}{b} - d$;
- $a + (b+c)n$;
- $(a - (b-c)d)n - k$;
- $\frac{(n - (b+a)c) - d}{b} - n$.

2. Вычислить:

a) $\frac{(603,0019 : 7,31 - 221,4758 : 6,02) \times}{17\ 780 : 508 - 23,364 : 0,708} \rightarrow$

$\times (2,46 + 0,03888 : 0,072)$ (68,55);

б) $\frac{13,05 \cdot 2,6 - (2515,42 : 14,54 - 1648 : 16) 0,29}{102,7 \cdot 0,35 - (1767,32 : 45,2 - 38,1) 37,945} (-6,815);$

в) $\frac{13,5 \cdot 0,74 - 74,776 : 10,4}{2078,7 : 50,7 + 6138 : 682} +$

$+ \frac{17,39 - (174 \cdot 0,037 - 10,71 : 4,5)}{18,6648 : 1,4}$ (1,056);

$$\begin{aligned}
 \text{г) } & 17,41 - \frac{((1749 - 29,36) \cdot 2,5 - 1935,1) : 197}{0,974 + (49,2 \cdot 0,53 - 656,31 : 26,2)} \rightarrow \\
 & - 10,36 \qquad \qquad \qquad (16,59); \\
 \text{д) } & \frac{72,025 - 411,4 : (630,8 : 15,2 - 8,58 : 0,26)}{(47,4 - 23,51) \cdot 0,23 - 4,92} \cdot 0,52 + 0,701156 \\
 & \qquad \qquad \qquad (23,625).
 \end{aligned}$$

6. Вычисление значений функций

$$y = \sqrt{x}, \quad y = x^2, \quad y = \frac{1}{x}, \quad y = x^y$$

В микрокалькуляторе клавиши имеют два или три назначения: одно из них написано на клавише, второе — над клавишей и третье — под клавишей.

Для выполнения операций, записанных над или под клавишой, надо дополнительно использовать так называемые *префиксные клавиши* **F** или **K**.

Клавиша **K** используется при работе калькулятора в режиме программирования.

Чтобы выполнить операцию, записанную над клавишей, нужно предварительно нажать клавишу **F**, а уже затем — клавишу, соответствующую этой операции.

Клавиши **F** **✓** используются для вычислений значений функции $y = \sqrt{x}$.

Примеры

1. Вычислить $\sqrt{1741,3929}$.

Программа:

$$\underline{1741,3929} \quad \underline{\text{F}} \quad \underline{\checkmark}.$$

Ответ: 41,73.

2. Вычислить $\sqrt{7,5234 \cdot 10^{-6}}$.

Программа:

$$\underline{7,5234 \cdot 10^{-6}} \quad \underline{\text{F}} \quad \underline{\checkmark}.$$

Ответ: $2,7428816 \cdot 10^{-3}$.

Клавиши **[F]** **[x²]** используют для вычисления значений функции $y = x^2$.

Примеры

1. Вычислить $2,035^2$.

Программа:

$$\underline{2,035} \text{ [F]} \text{ [x}^2\text{]}.$$

Ответ: 4,141225.

2. Вычислить $(0,207 \cdot 10^7)^2$.

Программа:

$$\underline{0,207 \cdot 10^7} \text{ [F]} \text{ [x}^2\text{]}.$$

Ответ: $4,2849 \cdot 10^{12}$.

Клавиши **[F]** **[1/x]** используются для вычисления значений функции $y = \frac{1}{x}$.

Примеры

1. Вычислить $\frac{1}{0,1024}$.

Программа:

$$\underline{0,1024} \text{ [F]} \text{ [1/x]}.$$

Ответ: 9,765625.

2. Вычислить $\frac{1}{2,758 \cdot 10^{-3}}$.

Программа:

$$\underline{2,758 \cdot 10^{-3}} \text{ [F]} \text{ [1/x]}.$$

Ответ: 362,58158.

Клавиши **[F]** **[x^y]** используются для возведения чисел в степень.

Программа вычисления значения x^y будет иметь вид: **[y]** **[↑]** **[x]** **[F]** **[x^y]**.

Примеры

1. Вычислить $1,516^{1,8}$.

Программа:

$$1,8 \boxed{\uparrow} 1,516 \boxed{F} \boxed{x^y}.$$

Ответ: 2,1147477.

2. Вычислить $0,125^{-1,08}$.

Программа:

$$\underline{-1,08} \boxed{\uparrow} 0,125 \boxed{F} \boxed{x^y}.$$

Ответ: 9,4479416.

Замечание

При вычислении выражений вида \sqrt{x} , x^2 , $\frac{1}{x}$ рабочий регистр У остается свободным. Результаты вычислений помещаются только в текущем регистре X.

А теперь рассмотрим более сложные примеры.

Примеры

1. Вычислить $\sqrt[7]{2,835^3}$.

Запишем данное выражение в виде $2,835^{\frac{3}{7}}$. Осуществим программу:

$$3 \boxed{\uparrow} 7 \boxed{\div} 2,835 \boxed{F} \boxed{x^y}.$$

Ответ: 1,5629723.

2. Вычислить $\frac{39,7^2}{\sqrt{1,27^4 + 83,5^2}} - \frac{1}{0,247}$ с точностью до 0,01.

Осуществим программу:

$$4 \boxed{\uparrow} 1,27 \boxed{F} \boxed{x^y} 83,5 \boxed{F} \boxed{x^2}$$

$$+ \boxed{F} \boxed{\sqrt} 39,7 \boxed{F} \boxed{x^2} \boxed{\rightarrow} \boxed{\frac{\boxed{Xy}}{\boxed{\div}}} 0,247 \boxed{F} \boxed{1/x} \boxed{-}.$$

Ответ: 14,82.

3. Вычислить $\frac{\sqrt{754} + 9,81^4 : 4,31^2}{6,31 \cdot 0,532 + 5,81 \sqrt{8,53}}$ с точностью до 0,001.

Осуществим программу:

754 **F** **✓** **Π** **1** **4** **↑** **9,81** **F** **x^y** **4,31** **F** **x²**
÷ **ИП** **1** **+** **Π** **1** **6,31** **↑** **0,532** **×** **Π** **2** **5,81**
↑ **8,53** **F** **✓** **×** **ИП** **2** **+** **ИП** **1** **XY** **÷**.

Ответ: 25,88.

Чтобы вызвать на индикатор число π , достаточно реализовать программу **F π**.

Упражнения

1. Вычислить с точностью до 0,001:

- а) $\sqrt{563724}$ (750,816);
- б) $\sqrt{10,786}$ (3,284);
- в) $\sqrt{5,784 \cdot 10^3}$ (76,053);
- г) $\sqrt{80,743 \cdot 10^{-4}}$ (0,090).

2. Вычислить:

- а) $27,308^2$ (745,72686);
- б) $0,07947^2$ ($6,3154809 \cdot 10^{-3}$);
- в) $(9,659 \cdot 10^{-6})^2$ ($9,3296281 \cdot 10^{-11}$);
- г) $(356,9 \cdot 10^{17})^2$ ($1,2737761 \cdot 10^{39}$).

3. Вычислить:

- а) $\frac{1}{275,306}$ ($3,6323218 \cdot 10^{-3}$);
- б) $\frac{1}{0,02973}$ (33,636057);
- в) $\frac{1}{2,5932 \cdot 10^7}$ ($3,8562393 \cdot 10^{-8}$);
- г) $\frac{1}{3,9244 \cdot 10^{-6}}$ (254 816,02).

4. Вычислить с точностью до 0,001:

- а) $\sqrt[4]{27,34}$ (1,604);

- 6) $\sqrt[3]{0,759}$ (0,912);
 в) $\sqrt[5]{60,27^2}$ (5,153);
 г) $\sqrt[9]{5,037^4}$ (2,052).

5. Составить программы вычисления выражений:

- а) $\sqrt[9]{a-b}$;
 б) $\sqrt[7]{a^2+b^2}$;
 в) $\sqrt[5]{\frac{a^2-b}{c}}$;
 г) $\frac{\sqrt[4]{a^3-b}+ac}{n}$.

6. Вычислить:

- а) $x^2 - x - 3$ при $x = 23$ (503);
 б) $-y^3 + 2y^2 + 7$ при $y = 3,2$ (-5,288002);
 в) $-\sqrt{a^4 - a^3}$ при $a = 3,04$ (-7,5705138);
 г) $\frac{b^2 + b}{3\sqrt{b} - 0,027}$ при $b = 0,39$ (0,29358254).

7. Вычислить с точностью до 0,0001:

- а) $((32,74 - (\sqrt{586,3} - 4,25) \cdot 0,764) 2,543 +$
 $+ \sqrt{483}) : 3,029^2$ (7,2425);
 б) $\frac{(6,803 \sqrt{604,21} - 37,2 \sqrt{0,20647}) \cdot 5,073^2}{42,14 + 0,23 \sqrt{51}}$ (88,3574);
 в) $\frac{47,312 \sqrt{745,29} - 5,2794^4}{0,03742^3 \cdot 906,2^2}$ (11,9633);
 г) $183 - \frac{9,274^5 \cdot 0,01497^3 \cdot \sqrt[3]{42,754}}{8,964 - \sqrt{5,6273}}$ (182,8779);
 д) $\frac{33,2 \cdot 0,0374^6 \cdot 749,12^2 + 6,574 \sqrt{961,3}}{\sqrt[3]{2,564^2}}$
 $- 0,921^3 \sqrt[3]{4,37}$ (107,1987).

7. Регистр предыдущего результата

Кроме регистров X (текущего) и Y (рабочего) микрокалькулятор содержит еще несколько регистров, один из которых называется *регистром предыдущего результата*. Обозначим его X1.

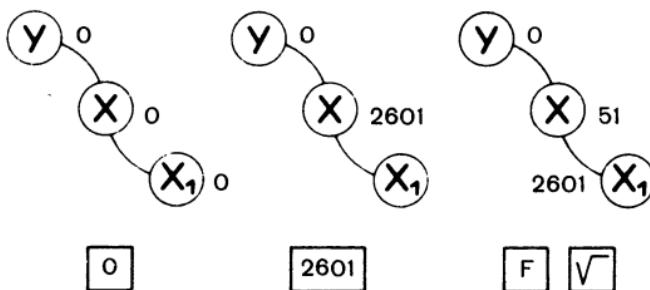


Рис. 2

На рисунке 2 показано изменение содержимого регистров X, Y и X1 при вычислении $\sqrt{2601}$.

Клавиши \boxed{F} $\boxed{B_x}$ служат для вызова числа из регистра предыдущего результата X1 в текущий регистр X.

Замечание

Чтобы очистить регистр предыдущего результата, необходимо записать в него 0. Для этого следует нажать клавишу $\boxed{C_x}$ и любую из клавиш $\boxed{+}$ $\boxed{-}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{\div}$.

Пример

Вычислить: а) 527,393 • 27; б) 527,393 • 54; в) 527,393 • 14; г) 527,393 • 23.

а) Программа:

$$27 \boxed{\uparrow} 527,393 \boxed{\times}.$$

Искомое произведение равно 14239,611. Так как множитель 527,393 помещен в регистр предыдущего результата X1, то для вычисления остальных произведений реализуем программы:

- б) 54 \overline{F} $\boxed{B_x}$ \times — получаем 28479,222;
 в) 14 \overline{F} $\boxed{B_x}$ \times — получаем 7383,502;
 г) 23 \overline{F} $\boxed{B_x}$ \times — получаем 121309,039.

8. Стековая память машины

Кроме регистров памяти, рассмотренных выше, микрокалькулятор содержит и стековую память, в которую входят четыре регистра X, Y, Z и T. Стековая память представляет собой устройство, запоминающее числа в определенной последовательности.

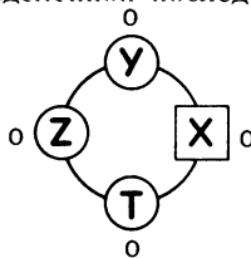


Рис. 3

При включении микрокалькулятора регистры стека находятся в нулевом состоянии (рис. 3). Нажатие клавиши $\boxed{\uparrow}$ передает копию числа из регистра X в регистр Y, содержимое регистра Y — в регистр Z и содержимое регистра Z — в регистр T. При этом содержимое регистра X сохраняется, а остальных ре-

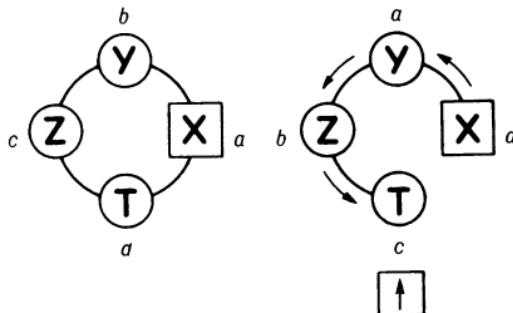


Рис. 4

гистров исчезает. Происходит передвижение информации, показанное на рисунке 4.

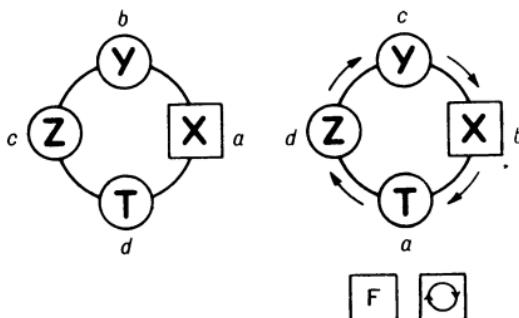


Рис. 5

■ Нажатие клавиш **[F]** **[C]** приводит к следующему передвижению информации, изображенному на рисунке 5.

Пример

Занести в стековую память числа: $-5,32$; $0,2704$; $3,49 \cdot 10^{-7}$; 5974 .

Осуществим программу:

$-5,32$ \uparrow $0,2704$ \uparrow $3,49 \cdot 10^{-7}$ \uparrow 5974 .

Расположение чисел в стеке при выполнении приведенной программы показано на рисунке 6.

Стековая память представляет собой особый вид памяти калькулятора.

Проследим передвижение информации в регистрах стека при выполнении двухместных операций.

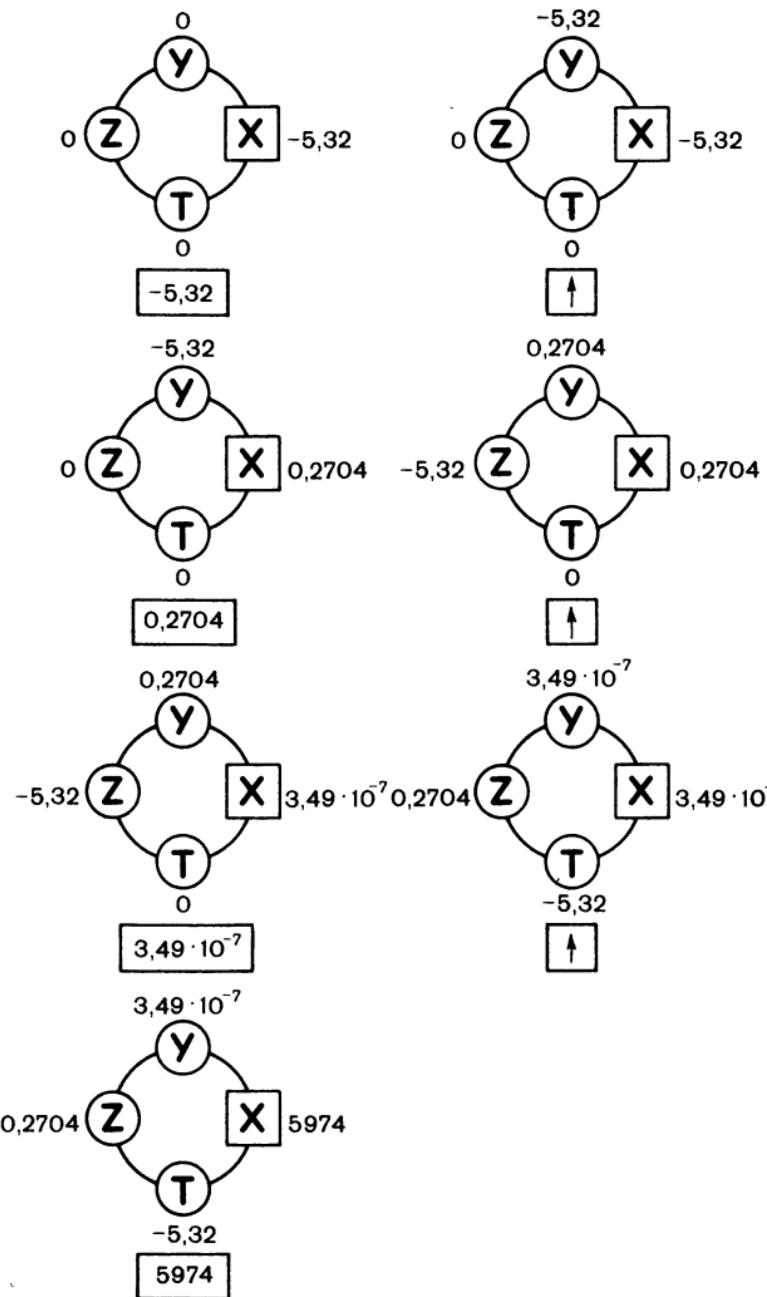


Рис. 6

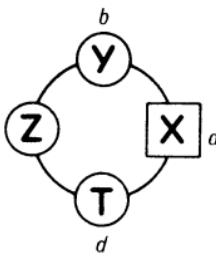


Рис. 7

Пусть в регистрах стека находятся числа, изображенные на рисунке 7.

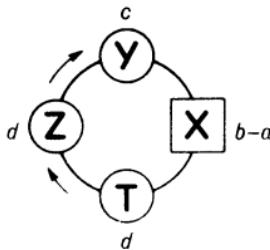


Рис. 8

Выполним операцию вычитания. При этом информация в регистрах стека передвигается, как показано на рисунке 8.

Замечание

Передвижение информации в стеке и регистре предыдущего результата с использованием клавиш **[F]**, **[Bx]**, **[↑]**, **[F]**, **[S]** расширяет возможности микрокалькулятора при выполнении двухместных операций и составлении программ, позволяет уменьшить количество операций при вычислениях.

Рассмотрим использование стековой памяти на простейших примерах.

Примеры

1. Вычислить $\frac{35-7}{26-12}$.

Составим программы:

1) С использованием регистров памяти:

$$\underline{26} \uparrow \underline{12} \square \blacksquare \underline{1} \underline{35} \uparrow \underline{7} \square \\ \boxed{\text{ИП}} \boxed{1} \boxed{\div}.$$

2) С использованием стековой памяти:

$$\underline{35} \uparrow \underline{7} \square \underline{26} \uparrow \underline{12} \square \boxed{\div}.$$

Ответ: 2.

2. Вычислить $(27,41 - 13,91) \cdot (18,49 + 17,403) \times$
 $\times (596,3 - 585,49) \cdot (0,2597 - 0,2369)$.

Осуществим программу, используя стековую память:

$$\underline{27,41} \uparrow \underline{13,91} \square \underline{18,49} \uparrow \underline{17,403} \plus \times \\ \underline{596,3} \uparrow \underline{585,49} \minus \times \underline{0,2597} \uparrow \underline{0,2369} \minus \times$$

Ответ: 119,42742.

3. Вычислить

$$\frac{(27,49 + 917,36 \cdot 0,02794) (7,54 - 1,0249)}{45,491 - 0,1956 \cdot 144,9}$$

Осуществим программу, используя стековую память:

$$\underline{917,36} \uparrow \underline{0,02794} \times \underline{27,49} \plus \underline{7,54} \uparrow \\ \underline{1,0249} \minus \times \underline{0,1956} \uparrow \underline{144,9} \times \underline{45,491} \\ \cdot \boxed{\begin{smallmatrix} \times \\ \rightarrow \end{smallmatrix}} \boxed{\div}.$$

Ответ: 20,181803.

4. Вычислить

$$(0,73 \cdot \sqrt{5,036} - 1,39) (\sqrt{9029} - 0,754^2 \cdot 5,2) \times \\ \times (0,259 \cdot \sqrt{6354} + 0,7 \cdot 3,54).$$

Программа:

$$\underline{5,036} \boxed{F} \boxed{\sqrt} \underline{0,73} \times \underline{1,39} \minus \underline{9029} \boxed{F} \boxed{\sqrt} \\ \underline{0,754} \boxed{F} \boxed{x^2} \underline{5,2} \times \minus \times \underline{6354} \boxed{F} \\ \boxed{\sqrt} \underline{0,259} \times \underline{0,7} \uparrow \underline{3,54} \times \boxed{+} \times.$$

Ответ: 528,37096.

Упражнения

1. Вычислить:

a) $\frac{(83,4 \cdot 0,25 - 0,294 \cdot 60,2) \cdot 0,05}{19,34 + 15,83} \rightarrow$

$\times 40,2 + 78,074088 \quad (2,4);$

б) $\frac{(10,56 - 1,74) (2,89 + 7,56) (4,87 - 3,26)}{0,243 \cdot 3,5 - 2,17 \cdot 0,1516} \rightarrow$

$- 135,35389 \quad (25);$

в) $49,5 \cdot 1,729 +$
 $+ \frac{146,38 \cdot 0,29 - 197 \cdot 0,00256 + 199,29312}{(56,8 - 43,7) (57,84 - 13,26) - 1,998} \quad (86);$

г) $\frac{17,56 \cdot 1,459^2 - \sqrt{169,58} \cdot 28,3 \cdot 0,05642}{6,21 \cdot \sqrt{29,5} - 0,273^2 \cdot 49,8} \quad (0,55258413);$

д) $\frac{\sqrt{27,35} (49,8 - 9,504 \sqrt[3]{17,2})}{39,5 \cdot 0,294 - 561 \cdot 0,0325^2} \quad (11,990426).$

е) $\frac{1,153^4 (2,37^3 - 0,157^2 \cdot 74,1)}{79,1 \cdot \sqrt{0,0397}} \quad (1,2879461);$

ж) $\frac{48,3^4 \cdot 0,00071^2 - 1,21^3 \cdot \sqrt{0,4083}}{10,5^3 - 34,02^2} \quad (6,0903371);$

з) $\frac{4,73^5 - 10,32^3}{1,523^4 - 0,32 \cdot \sqrt{9,037}} \quad (287,175).$

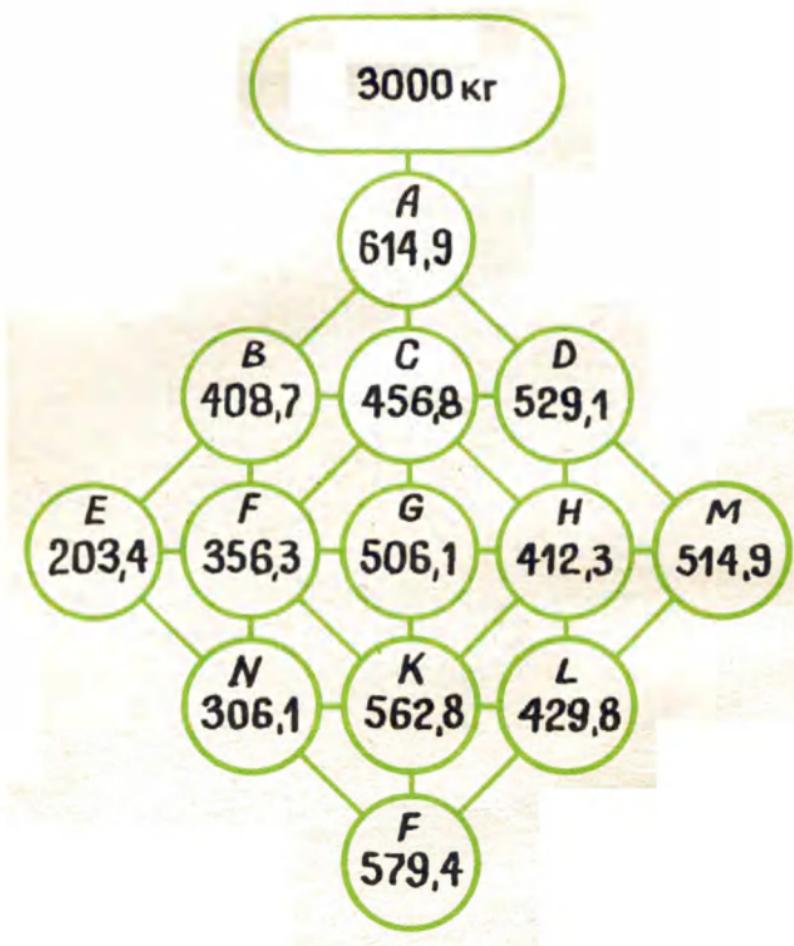


Рис. 9

2. Автомашина с овощной базы должна развезти 3000 кг яблок в овощные магазины района. Определите, в каких магазинах (они обозначены на рисунке 9 кружочками) побывала машина, если последний груз был завезен в магазин *F*.

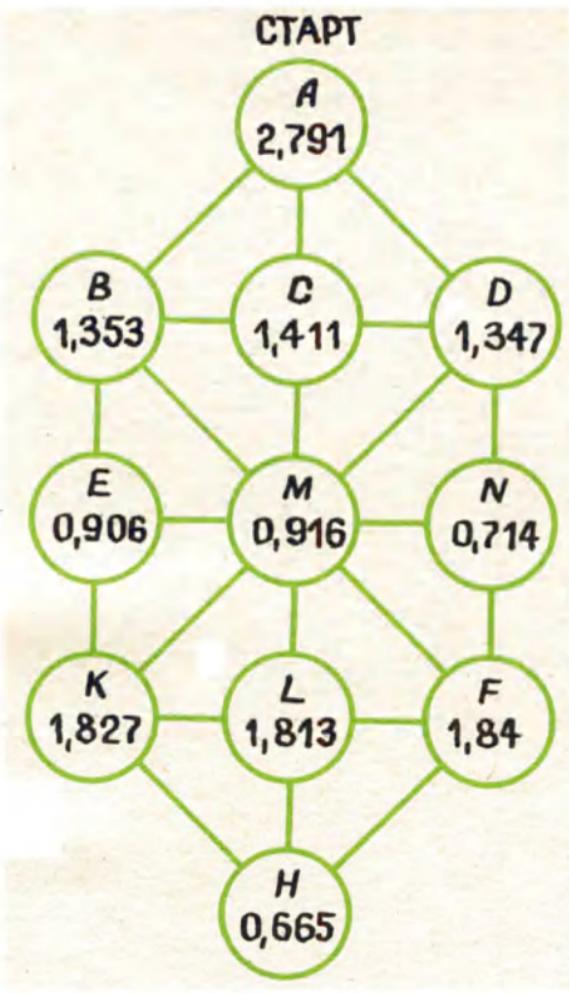


Рис. 10

3. Найдите наиболее короткий путь от старта до финиша (рис. 10). Маршрут будет выбран удачно, если произведение чисел, записанных внутри кругов, меньше 2,8.

СТАРТ



Рис. 11

4. Найдите наиболее короткий путь от старта до финиша (рис. 11). Маршрут будет выбран удачно, если частное от деления чисел, записанных внутри кружочков, больше 2,6.

9. Вычисление значений функций

$$y=10^x, \quad y=e^x, \quad y=\lg x, \quad y=\ln x$$

Клавиши $[F] [10^x]$ служат для вычисления показательной функции с основанием 10, то есть функции $y=10^x$.

Пример

Вычислить $10^{0,9374}$.

Программа:

$$\underline{0,9374} \quad [F] \quad [10^x].$$

Ответ: 8,6576496.

Клавиши $[F] [e^x]$ служат для вычисления показательной функции вида $y=e^x$, где $e \approx 2,71828\dots$

Пример

Вычислить $e^{3,2705}$.

Осуществим программу:

$$\underline{3,2705} \quad [F] \quad [e^x].$$

Ответ: 26,324493.

Клавиши $[F] [\lg]$ служат для вычисления значений десятичных логарифмов.

Пример

Вычислить $\lg 0,37445$.

Программа:

$$\underline{0,37445} \quad [F] \quad [\lg].$$

Ответ: -0,42660616.

Клавиши $[F] [\ln]$ служат для вычисления значений натуральных логарифмов.

Пример

Вычислить $\ln 0,005776$.

Программа:

$$\underline{0,005776} \quad [F] \quad [\ln].$$

Ответ: -5,1540439.

Для вычисления логарифмов с произвольным основанием используем формулу перехода от одного основания к другому:

$$\log_a b = \frac{\lg b}{\lg a}.$$

Применив данную формулу, нетрудно найти простую зависимость между натуральными и десятичными логарифмами:

$$\lg x = \frac{\ln x}{\log_e 10},$$

откуда $\lg x = \lg e \ln x$.

Так как $\lg e \approx 0,4343$, то $\lg x \approx 0,4343 \ln x$.

Упражнения

1. Вычислить:

- а) $\ln 3,254$ (1,1798851);
- б) $\lg 0,04072$ ($-1,3901922$);
- в) $e^{0,9027}$ (2,466253);
- г) $10^{1,30145}$ (20,019351);
- д) $10^{-2,03}$ (0,0093325421);
- е) $\ln 10$ (2,3025851).

2. Составить программы и вычислить:

- а) $\sqrt{\lg(a-1)}$ при $a=2,7349$ (0,48915685);
- б) $\lg^2(2b-4)$ при $b=17,36$ (2,2124215);
- в) $\ln \frac{2c-4}{a^2+3a}$ при $a=-5,2935$; $c=6,936$ (-0,2068562);
- г) $10^k + \frac{1}{\ln n}$ при $k=-0,327$; $n=27,39$ (0,77307586);
- д) $\sqrt{\frac{e^5}{a+\ln b}}$ при $a=20,93$; $b=0,004489$ (3,0919761).

10. Вычисление значений функций

$$y = \sin x, \quad y = \cos x, \quad y = \operatorname{tg} x, \quad y = \operatorname{ctg} x, \quad y = \arcsin x,$$
$$y = \arccos x, \quad y = \operatorname{arctg} x, \quad y = \operatorname{arcctg} x.$$

При вычислении значений тригонометрических функций и обратных тригонометрических функций ввод аргумента можно осуществлять в радианах или в градусах в зависимости от положения переключателя «Р/Г» (радиан/градус).

Для вычисления тригонометрических и обратных тригонометрических функций необходимо:

1) установить переключатель «Р/Г» в положение, соответствующее задаваемому или вычисляемому аргументу;

2) набрать число (аргумент) на клавиатуре;

3) нажать клавишу **[F]**;

4) нажать клавишу вычисляемой тригонометрической функции.

 Клавиши **[F] [sin]** служат для вычисления значения функции $y = \sin x$.

Примеры

1. Вычислить $\sin 48,5^\circ$.

Переводим переключатель «Р/Г» в положение «Г» и осуществляем программу:

48,5 **[F] [sin]**.

Ответ: 0,74895578.

2. Вычислить $\sin 0,754$.

Переводим переключатель «Р/Г» в положение «Р» и осуществляем программу:

0,754 **[F] [sin]**

Ответ: 0,6845601.

 Клавиши **[F] [cos]** служат для вычисления значения функции $y = \cos x$.

Пример

Вычислить $\cos \frac{4}{7} \pi$.

Переводим переключатель «Р/Г» в положение «Р» и осуществляем программу:

[F] [π] [4] [×] [7] [÷] [F] [cos].

Ответ: -0,22252086.

Клавиши **[F] [tg]** служат для вычисления значения функции $y = \operatorname{tg} x$.

Пример

Вычислить $\operatorname{tg} \frac{2}{7} \pi$.

Переводим переключатель «Р/Г» в положение «Р» и осуществляем программу:

[F] [π] [2] [×] [7] [÷] [F] [tg].

Ответ: 1,2539603.

Клавиши **[F] [arcsin]** служат для вычисления значения функции $y = \arcsin x$.

Пример

Вычислить $\arcsin 0,975$.

Переводим переключатель «Р/Г» в положение «Р» и осуществляем программу:

0,975 [F] [arcsin]

Ответ: 1,346721.

Клавиши **[F] [arccos]** служат для вычисления значения функции $y = \arccos x$.

Пример

Вычислить $\arccos 0,2$.

Переводим переключатель «Р/Г» в положение «Р» и осуществляем программу:

0,2 [F] [arccos].

Ответ: 1,3694383.

 Клавиши **[F] [arctg]** служат для вычисления значения функции $y = \operatorname{arctg} x$.

Пример

Вычислить $\operatorname{arctg} 41$.

Переводим переключатель «Р/Г» в положение «Г» и осуществляем программу:
41 [F] [arctg].

Ответ: $88,602819^\circ$.

Замечание

Для вычисления значения функции $y = \operatorname{ctg} x$ используем формулу $\operatorname{ctg} x = \frac{1}{\operatorname{tg} x}$.

Примеры

1. Вычислить $\operatorname{ctg} 7,2935$.

Записываем: $\operatorname{ctg} 7,2935 = \frac{1}{\operatorname{tg} 7,2935}$.

Переводим переключатель «Р/Г» в положение «Р» и осуществляем программу:

7,2935 [F] [tg] [F] [1/x].

Ответ: $0,62762047$.

2. Вычислить $\operatorname{arcctg} 1,78$.

Записываем: $\operatorname{arcctg} 1,78 = \operatorname{arctg} \frac{1}{1,78}$.

Переводим переключатель «Р/Г» в положение «Г» и осуществляем программу:

1,78 [F] [1/x] [F] [arctg]

Ответ: $29,327181$.

3. Вычислить $\operatorname{arcctg} 0,0254$.

Записываем $\operatorname{arcctg} 0,0254 = \operatorname{arctg} \frac{1}{0,0254}$.

Переводим переключатель «Р/Г» в положение «Г» и осуществляем программу:

$$0,0254 \text{ [F] } [1/x] \text{ [F] } [\arctg].$$

Ответ: 88,545.

4. Вычислить

$$\frac{\lg (17,8 \cdot 83,4 + 158,36) - \sqrt{\sin^2 0,564 + \cos 0,637}}{569,49 - (10^{1,257} + \frac{1}{0,145} + 10,894) \cdot 2,89}.$$

Переводим переключатель «Р/Г» в положение «Р» и осуществляем программу:

$$17,8 \text{ [↑] } 83,4 \text{ [×] } 158,36 \text{ [+] [F] } [\lg] \text{ } 0,564 \text{ [F] } [\sin] \text{ [F]} \\ [x^2] \text{ } 0,637 \text{ [F] } [\cos] \text{ [+] [F] } [\sqrt] \text{ [÷] } 569,49 \text{ [↑] } 1,257 \\ \text{[F] } [10^x] \text{ } 0,145 \text{ [F] } [1/x] \text{ [+] } 10,894 \text{ [+] } 2,89 \text{ [×] [÷] }.$$

Ответ: 0,0046619134.

5. Вычислить

$$\frac{\ln \sqrt{\sin \frac{3}{8}\pi + 3 \cos^2 \frac{2\pi}{5}} + 0,0754 \cdot e^{3,547}}{0,2547 \cdot \operatorname{tg} \frac{6}{7}\pi + \sqrt{0,9678 \ln 654,2}} + \\ + 29,7 \sqrt{5,474}.$$

Переводим переключатель «Р/Г» в положение «Р» и осуществляем программу:

$$[\text{F}] \text{ } [\pi] \text{ } [3] \text{ } [\times] \text{ } [8] \text{ } [\div] \text{ } [\text{F}] \text{ } [\sin] \text{ } [3] \text{ } [\text{F}] \text{ } [\pi] \text{ } [2] \text{ } [\times] \text{ } [5] \text{ } [\div] \text{ } [\text{F}] \\ [\cos] \text{ } [\text{F}] \text{ } [x^2] \text{ } [\times] \text{ } [+] \text{ } [\text{F}] \text{ } [\sqrt] \text{ } [\text{F}] \text{ } [\ln] \text{ } 3,547 \text{ } [\text{F}] \text{ } [e^x] \text{ } 0,0754 \\ [\times] \text{ } [+] \text{ } 0,2547 \text{ } [\text{F}] \text{ } [\pi] \text{ } [6] \text{ } [\times] \text{ } [7] \text{ } [\div] \text{ } [\text{F}] \text{ } [\operatorname{tg}] \text{ } [\times] \text{ } 654,2 \text{ } [\text{F}] \\ [\ln] \text{ } 0,9678 \text{ } [\times] \text{ } [\text{F}] \text{ } [\sqrt] \text{ } [+] \text{ } [\div] \text{ } 5,474 \text{ } [\text{F}] \text{ } [\sqrt] \text{ } 29,7 \text{ } [\times] \text{ } [+].$$

Ответ: 70,62647.

Упражнения

1. Вычислить:

- a) $\sin 47,2^\circ$ (0,73372987);
- b) $\cos 54,98^\circ$ (0,57386233);
- v) $\operatorname{tg} 47,9^\circ$ (1,1067219);

- г) $\operatorname{ctg} 79,4^\circ$ (0,1871449);
 д) $\sin 0,29456$ (0,29031883);
 е) $\cos 2,5478$ ($-0,82882466$);
 ж) $\operatorname{tg} 1,8034$ ($-4,2213421$);
 з) $\operatorname{ctg} 5,3945$ ($-0,81215899$).

2. Составить программу и вычислить:

- а) $\frac{\sin \alpha + \sqrt{9,32}}{\cos \alpha}$ при $\alpha = 0,027456$ (3,0814814);
 б) $\sqrt{\operatorname{tg} \alpha + \cos \beta}$ при $\alpha = 0,3544$, $\beta = 0,70432$ (1,06399);
 в) $\lg \frac{3 \sin^2 \alpha}{\sqrt{1 - \operatorname{tg} \beta}}$ при $\alpha = 0,8364$, $\beta = 0,02743$ (0,22424579).

3. Вычислить в радианах:

- а) $\arcsin 0,1596$ (0,16028544);
 б) $\arccos 0,7815$ (0,67373);
 в) $\operatorname{arctg} 15,784$ (1,5075255);
 г) $\operatorname{arcctg} 5,364$ (0,18431219).

4. Вычислить в градусах:

- а) $\arcsin 0,63754$ ($39,608629^\circ$);
 б) $\arccos 0,017245$ ($89,011885^\circ$);
 в) $\operatorname{arctg} 2,3547$ ($66,989915^\circ$);
 г) $\operatorname{arcctg} 30,274$ ($1,891886^\circ$).

5. Вычислить:

- а) $H = \sin \alpha - \sqrt{S \operatorname{ctg} \frac{\varphi}{2}}$, если $\varphi = 52^\circ 16'$,
 $\alpha = 33^\circ 10'$; $S = 618$ (19,416505);
- б) $S = \frac{R^2 \operatorname{tg} \alpha}{\cos \alpha \cos^2 \varphi} \sqrt{\cos(\varphi + \alpha) \cos(\varphi - \alpha)}$,
 если $R = 2,42$; $\alpha = 24^\circ 42'$; $\varphi = 50^\circ 24'$; (3,5124816);
- в) $l = \frac{a \sin 2\alpha \sin 2\beta}{4 \sin(\alpha + \beta) \sin(\beta - \alpha)}$, если $a = 29,49$;
 $\alpha = 20^\circ 36'$; $\beta = 43^\circ 17'$ (0,47471542);

г) $V = \frac{1}{3} a^3 \sin \frac{\alpha}{2} \sqrt{\sin\left(60^\circ + \frac{\alpha}{2}\right)} \times$
 $\times \sqrt{\sin\left(60^\circ - \frac{\alpha}{2}\right)}$, если $a = 4,057$; $\alpha = 50^\circ 27'$
 $(7,1515227)$;

д) $V = \frac{a^2 b^2 \sin^2 \alpha}{\sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha}}$, если $a = 0,275$;
 $b = 1,473$; $\alpha = 48^\circ 46'$ $(0,035468439)$.

11. Некорректные операции и переполнение

К некорректным операциям относятся:

деление на 0;

возвведение числа x в степень y , если $x = 0$;

извлечение квадратного корня из отрицательного числа;

нахождение величины $\frac{1}{x}$, если $x = 0$;

вычисление десятичного или натурального логарифма неположительного числа;

вычисление функции $\operatorname{tg} x$ при $x = \frac{\pi}{2} + \pi n$; $n \in \mathbb{Z}$;

вычисление функций $\arcsin x$, $\arccos x$ при $|x| > 1$.

При выполнении некорректной операции на индикаторе высвечивается сигнал ошибки ЕГГОГ (англ. *ERROR*).

Если в результате вычислений получается число больше $9,9999999 \cdot 10^{99}$, то на индикаторе высветится также сигнал ошибки ЕГГОГ.

Если в результате вычислений получается число меньше $1 \cdot 10^{-99}$, то на индикаторе высвечивается 0.

После появления сигнала ЕГГОГ можно, не нажимая клавишу сброса **[C_x]**, производить ввод чи-

сел и осуществлять вычисления. Например, следовало вычислить $-27 \ln 17$, а были ошибочно нажаты клавиши $17 \boxed{\text{F}} \boxed{\text{In}}$. На индикаторе появился сигнал ошибки ЕГГОГ. Не производя сброса $\boxed{C_x}$, реализуем программу: $17 \boxed{\text{F}} \boxed{\text{In}} 27 \boxed{-} \boxed{\times}$.

На индикаторе получим $-76,496759$.

12. Примеры на использование всех изученных операций

1. Найти значение выражения $5a^2 - 4\sqrt{ab} + 5b^2$ при

$$a = \frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{\sqrt{10} - \sqrt{7}}, \quad b = \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{2} + \sqrt{5}}.$$

Алгоритм решения.

1. Найти значение a . Результат вычисления занести в регистр памяти «1». Перейти к п. 2.
2. Найти значение b . Результат вычисления занести в регистр памяти «2». Перейти к п. 3.
3. Найти значение выражения $5a^2 - 4\sqrt{ab} + 5b^2$. Перейти к п. 4.

4. Конец.

Решение.

1. Осуществим программу:

$\boxed{3} \boxed{\text{F}} \boxed{\sqrt{}} \boxed{2} \boxed{\text{F}} \boxed{\sqrt{}} \boxed{+} \boxed{10} \boxed{\text{F}} \boxed{\sqrt{}} \boxed{7} \boxed{\text{F}} \boxed{\sqrt{}} \boxed{-} \boxed{\div}$.

На индикаторе получим значение $a = 6,0911986 \rightarrow \boxed{\Pi} \boxed{1}$.

2. Осуществим программу:

$\boxed{3} \boxed{\text{F}} \boxed{\sqrt{}} \boxed{1} \boxed{+} \boxed{2} \boxed{\text{F}} \boxed{\sqrt{}} \boxed{5} \boxed{\text{F}} \boxed{\sqrt{}} \boxed{+} \boxed{\div}$.

На индикаторе получим значение $b = 7,4844936 \cdot 10^{-1} \rightarrow \boxed{\Pi} \boxed{2}$.

3. Осуществим программу:

[ИП 1 F x² 5 × ИП 1 ИП 2 × F √ 4 × - ИП 2 F x² 5 × +].

4. На индикаторе получим 179,7737.

Ответ: 179,7737.

2. Сравнить числа a и b , если $a = \sqrt[5]{5}$, $b = \sqrt[6]{6}$.

Алгоритм решения.

1. Вычислить значение $a - b$. Перейти к п. 2.

2. Проверить разность на знак. Перейти к п. 3.

3. Конец.

Решение.

1. $a - b = \sqrt[5]{5} - \sqrt[6]{6}$. Осуществим программу:

[5 F 1/x 5 F x^y 6 F 1/x 6 F x^y XY → F ○ -].

На индикаторе получим $3,17235 \cdot 10^{-2}$.

2. $a - b > 0$, значит, $a > b$.

Ответ: $a > b$.

3. Сравнить числа a и b , если $a = \log_2 3$, $b = \log_5 8$.

Алгоритм решения.

1. Вычислить значение $a - b$. Перейти к п. 2.

2. Проверить знак разности. Перейти к п. 3.

3. Конец.

Решение.

1. $a - b = \log_2 3 - \log_5 8 = \frac{\lg 3}{\lg 2} - \frac{\lg 8}{\lg 5}$.

Осуществим программу:

[3 F lg 2 F lg ÷ 8 F lg 5 F lg ÷ -].

На индикаторе получим $2,929327 \cdot 10^{-1}$.

2. $a - b > 0$, значит, $a > b$.

Ответ: $a > b$.

4. Найти сумму $75^2 - 73^2 + 71^2 - 69^2 + 67^2 - 65^2 + \dots + 3^2 - 1^2$.

Алгоритм решения:

1. Вычислить $75^2 - 73^2$. Перейти к п. 2.
2. Вычислить $71^2 - 69^2$. Перейти к п. 3.
3. Вычислить $67^2 - 65^2$. Перейти к п. 4.
4. Определить количество членов полученной арифметической прогрессии. Перейти к п. 5.
5. Найти искомую сумму. Перейти к п. 6.
6. Конец.

Решение.

1. $(75^2 - 73^2) + (71^2 - 69^2) + (67^2 - 65^2) + \dots + (3^2 - 1^2)$. Осуществим программу:

75 [F] [x²] 73 [F] [x²] □.

На индикаторе получим 296.

2. Осуществим программу:

71 [F] [x²] 69 [F] [x²] □.

На индикаторе получим 280.

3. Осуществим программу:

67 [F] [x²] 65 [F] [x²] □.

На индикаторе получим 264.

4. $296 + 280 + 264 + \dots + 8$. Из формулы $a_n = a_1 + d(n-1)$, где $a_n = 8$, $a_1 = 296$, $d = -16$, находим $n = \frac{a_n - a_1}{d} + 1$, $n = \frac{8 - 296}{-16} + 1$.

Осуществим программу:

8 [↑] 296 □ 16 [÷] [—] [1] [+].

На индикаторе получим 19.

5. $S = \frac{a_1 + a_n}{2} n$, где $a_1 = 296$, $a = 8$, $n = 19$.

$$S = \frac{296 + 8}{2} \cdot 19.$$

Осуществим программу:

296 [↑] 8 [+][2] [÷] 19 [×].

На индикаторе получим 2888.

Ответ: 2888.

5. Вычислить $\log_{abc} n$, если $\log_a n = 1,75$;
 $\log_b n = 2,42$; $\log_c n = 4,25$.

Алгоритм решения.

1. Преобразовать данное выражение к виду, удобному для вычислений. Выполнить вычисление. Перейти к п. 2.

2. Конец.

Решение.

$$\begin{aligned}1. \log_{abc} n &= \frac{1}{\log_n abc} = \frac{1}{\log_n a + \log_n b +} \rightarrow \\&+ \log_n c = \frac{1}{\frac{1}{\log_a n} + \frac{1}{\log_b n} + \frac{1}{\log_c n}}. \\&\log_{abc} n = \frac{1}{\frac{1}{1,75} + \frac{1}{2,42} + \frac{1}{4,25}}.\end{aligned}$$

Осуществим программу:

1,75 [F] 1/x 2,42 [F] 1/x [+ 4,25 [F] 1/x [+ [F]
[1/x].

2. На индикаторе получим $8,1970854 \cdot 10^{-1}$.

6. Вычислить $\sin\left(2 \arccos \frac{1}{4}\right)$.

Алгоритм решения.

1. Вычислить значение данного выражения. Перейти к п. 2.

2. Конец.

Решение.

1. Переведём переключатель «P/Г» в положение «P» и осуществим программу:

[4] [F] 1/x [F] arccos [2] X [F] sin.

2. На индикаторе получим $4,8412301 \cdot 10^{-1}$.

Ответ: $4,8412301 \cdot 10^{-1}$.

7. Вычислить $\sin\left(2 \operatorname{arctg} \frac{1}{3}\right) + \cos(\operatorname{arctg} 2\sqrt{3})$.

Алгоритм решения:

1. Вычислить значение данного выражения. Перейти к п. 2.
2. Конец.

Решение.

1. Переводим переключатель «Р/Г» в положение «Р» и реализуем программу:

**[3] [F] [1/x] [F] [arctg] [2] [X] [F], [sin] [1] [2] [F] [√] [F]
[arctg] [F] [cos] [+].**

2. На индикаторе получим $8,773501 \cdot 10^{-1}$.

8. Вычислить $\frac{2 \sin 2\alpha - 9 \cos 3\alpha}{5 \sin \alpha - 7 \cos 4\alpha}$, если $\tan 5\alpha = 3$.

Алгоритм решения.

1. Найти значение α . Перейти к п. 2.
2. Вычислить данное выражение. Перейти к п. 3.
3. Конец.

Решение.

1. Переводим переключатель «Р/Г» в положение «Р» и, используя расчетную формулу $\alpha = -\frac{1}{5} \operatorname{arctg} 3$, осуществим программу:

[3] [F] [arctg] [5] [÷] → [Π] [A].

Полученный результат заносим в регистр памяти «A», сохранив его в регистре X для п. 2.

2. Осуществим программу:

**[2] [X] [F] [sin] [2] [X] [ИП] [A] [3] [X] [F] [cos] [9] [X] [—]
[ИП] [A] [F] [sin] [5] [X] [ИП] [A] [4] [X] [F] [cos] [7] [X]
[—] [÷].**

3. На индикаторе получим 2,2076036.

Ответ: 2,2076036.

9. Найти $\tan \frac{3}{7}\alpha$, если известно, что $\sin \alpha + \cos \alpha = \frac{1}{5}$.

Алгоритм решения.

1. Преобразовать данное выражение. Вычислить значение α . Перейти к п. 2.

2. Найти $\operatorname{tg} \frac{3}{7} \alpha$. Перейти к п. 3.

3. Конец.

Решение.

1. $\sin \alpha + \cos \alpha = \frac{1}{5}$; $\sqrt{2} \cos \left(\alpha - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{1}{5}$;

$\cos \left(\alpha - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{6}{\sqrt{50}}$. Откуда $\alpha = \arccos \frac{1}{\sqrt{50}} + \frac{\pi}{4}$.

Переводим переключатель «Р/Г» в положение «Р» и осуществляем программу:

50 [F] [√] [F] [1/x] [F] [arccos] [F] [π] [4] [÷] [+].

На индикаторе получим 2,2142974.

2. Осуществим программу, используя значение, полученное в регистре X:

[3] [×] [7] [÷] [F] [tg].

3. На индикаторе получим 1,3953859.

Ответ: 1,3953859.

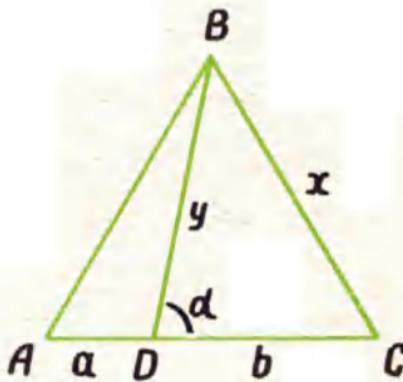


Рис. 12

10. В равнобедренном треугольнике ABC ($AB = BC$) через вершину B проведена прямая, пере-

секающая сторону AC в точке D (рис. 12) так, что $\angle BDC = \alpha$. Определить BD и AB , если $AD = a$, $DC = b$. Вычислить значение BD и AB при $a = 7,2$ дм, $b = 15,3$ дм, $\alpha = 58,3^\circ$.

Алгоритм решения.

1. Ввести обозначения $AB = BC = x$, $BD = y$. Выразить BC через BD из треугольника DBC . Перейти к п. 2.

2. Выразить AB через BD из треугольника ABD . Перейти к п. 3.

3. Приравнять значения, найденные в п. 1 и п. 2. Найти BD . Перейти к п. 4.

4. Вычислить значение BD . Результат вычисления занести в регистр «4». Перейти к п. 5.

5. Найти BC . Перейти к п. 6.

6. Вычислить значение $BC = AB$. Перейти к п. 7.

7. Конец.

Решение.

1. Из треугольника BDC по теореме косинусов находим:

$$x^2 = y^2 + b^2 - 2by \cos \alpha.$$

2. Из треугольника ABD по теореме косинусов находим:

$$x^2 = a^2 + y^2 - 2ay \cos (180^\circ - \alpha).$$

3. $y^2 + b^2 - 2by \cos \alpha = a^2 + y^2 + 2ay \cos \alpha$. Откуда

$$y = \frac{(b-a)(b+a)}{2(a+b)\cos \alpha} = \frac{b-a}{2\cos \alpha}.$$

4. Вычислим BD , используя данные условия задачи

$$y = \frac{15,3 - 7,2}{2 \cos 58,3^\circ}.$$

Переведём переключатель «Р/Г» в положение «Г» и осуществим программу:

15,3 [↑] 7,2 [−] [2 ÷] 58,3 [F] [cos] [÷].

На индикаторе получим 7,7073614 → [Π] [4].

5. Из треугольника BCD по теореме косинусов находим:

$$BC = \sqrt{y^2 + b^2 - 2by \cos \alpha}.$$

6. Вычислим значение BC , осуществив программу:

ИП	4	F	[x²]	15,3	F	[x²]	+	ИП	4	2	×
				15,3	×	58,3		cos	×	-	F

На индикаторе получим 13,021651.

Ответ: $BD = 7,7073614$, $AB = BC = 13,021651$.

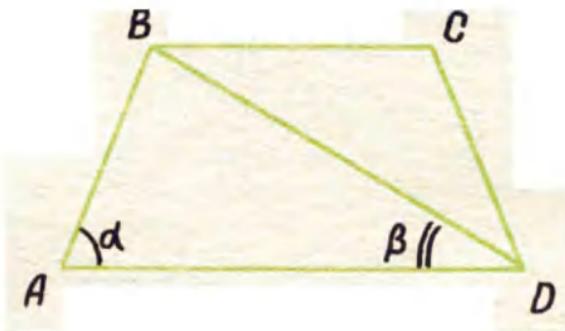


Рис. 13

11. Большее основание равнобедренной трапеции равно m , а угол при основании α (рис. 13). Диагональ трапеции образует с основанием угол β . Определить меньшее основание трапеции. Вычислить его при $\alpha = 72,5^\circ$, $\beta = 41,9^\circ$, $m = 17,2$ см.

Алгоритм решения.

1. Найти угол ABD . Перейти к п. 2.
2. Из треугольника ABD найти BD . Перейти к п. 3.
3. Найти угол BCD . Перейти к п. 4.
4. Найти угол BDC . Перейти к п. 5.
5. Найти BC . Перейти к п. 6.
6. Вычислить BC по данным значениям. Перейти к п. 7.
7. Конец.

Решение.

$$1. \angle ABD = 180^\circ - (\alpha + \beta).$$

2. Из треугольника ABD по теореме синусов имеем:

$$\frac{BD}{\sin \angle BAD} = \frac{AD}{\sin \angle ABD}, \quad \frac{BD}{\sin \alpha} =$$

$$= \frac{AD}{\sin (180^\circ - (\alpha + \beta))}, \quad \frac{BD}{\sin \alpha} = \frac{m}{\sin (\alpha + \beta)},$$

откуда $BD = \frac{m \sin \alpha}{\sin (\alpha + \beta)}$.

$$3. \angle BCD = 180^\circ - \alpha.$$

$$4. \angle BDC = \angle ADC - \angle ADB = \alpha - \beta.$$

5. Из треугольника BDC по теореме синусов имеем:

$$\frac{BC}{\sin \angle BDC} = \frac{BD}{\sin \angle BCD}, \quad \frac{BC}{\sin (\alpha - \beta)} =$$

$$= \frac{m \sin \alpha}{\sin (\alpha + \beta) \sin (180^\circ - \alpha)},$$

откуда $BC = \frac{m \sin (\alpha - \beta)}{\sin (\alpha + \beta)}$.

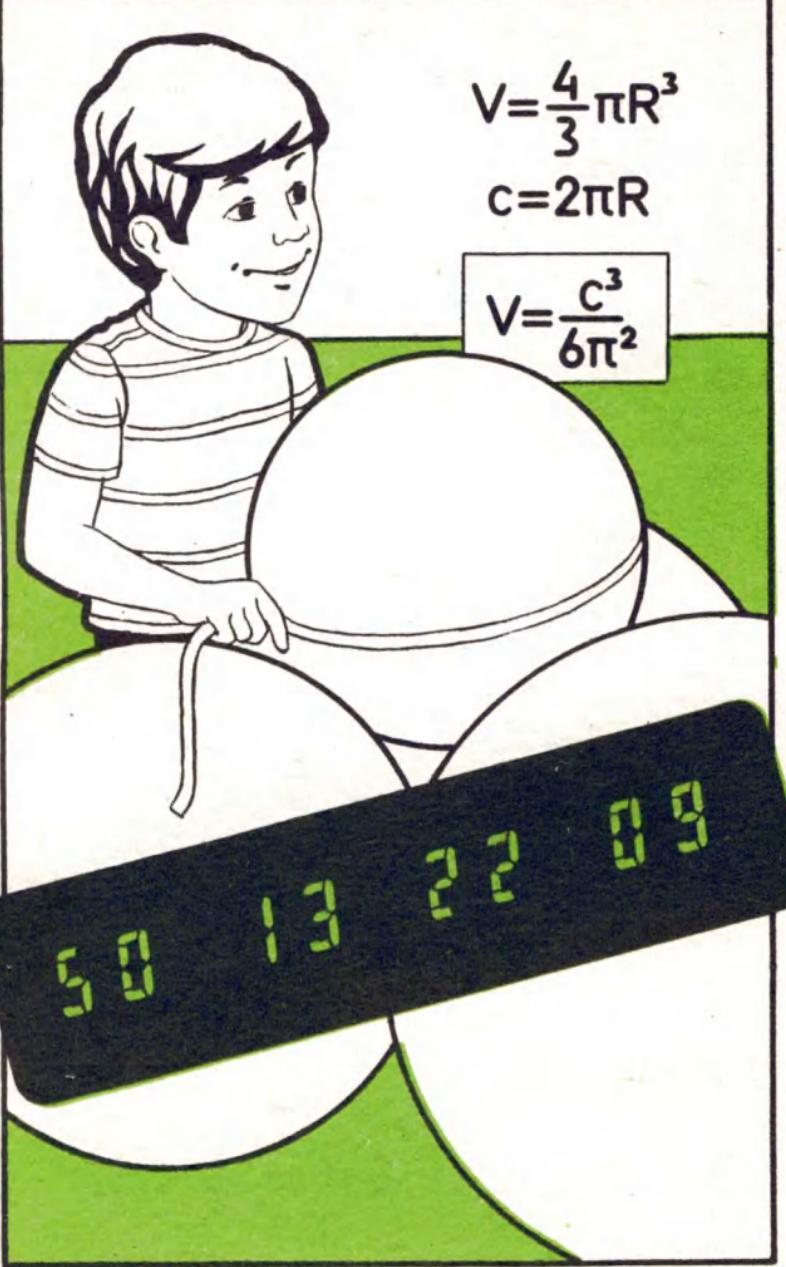
$$6. \text{Вычислим } BC = \frac{17,2 \sin (72,5^\circ - 41,9^\circ)}{\sin (72,5^\circ + 41,9^\circ)}.$$

Переведём переключатель «Р/Г» в положение «Г» и осуществим программу:

72,5 41,9 17,2 72,5 41,9 .

7. На индикаторе получим 9,6142188.

Ответ: 9,6142188.


$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$C = 2\pi R$$

$$V = \frac{C^3}{6\pi^2}$$

58 13 22 09

Agr.	Kom.	Kog	Agr.	Kom.	Kog
00	Fx^2	22	05	$F\pi$	20
01	FBx	0	06	Fx^2	22
02	\times	12	07	\div	13
03	6	06	08	C/P	50
04	\div	13			



1. Вычисление выражений, содержащих переменные величины

Программа для ЭВМ (и микрокалькулятора в частности) — это набор инструкций, показывающих, в какой последовательности, над какими данными и какие операции должна выполнить ЭВМ, решая ту или иную задачу.

В предыдущей главе для вычисления значения некоторого числового выражения мы составляли соответствующую программу и, запомнив ее, давали калькулятору указания о выполнении каждого шага. Аналогичную работу может выполнять калькулятор, если программу записать в его память. Это особенно удобно тогда, когда при решении задачи приходится многократно выполнять однотипные действия. Составив и записав в память калькулятора программу, исключим необходимость каждый раз заново набирать ее с помощью клавиатуры и тем самым значительно облегчим вычисления.

 Клавиши **F** **[ПРГ]** служат для перевода микрокалькулятора в режим программирования.

Включим микрокалькулятор и нажмем эти клавиши. В правом углу экрана появятся цифры 00—счетчик команд, показывающие, что микрокалькулятор готов принять в свою память программу и что на нулевой адрес можно записать первую команду оператора.

Нажимаем клавиши **[ИП]** **[2]**. На счетчике команд высвечивается 01. Это означает, что вызов числа из регистра памяти «2» — первая команда нашей про-

грамм, а двузначное число 62 — так называемый код данной команды.

Вообще при вводе программы в программную память микрокалькулятора каждая операция автоматически переводится в определенное двузначное число (символ), необходимое для визуального контроля правильности ввода команд. Именно это число (символ) и называют кодом команды.

Нажимаем следующую клавишу . На индикаторе слева высвечивается код второй по счету команды — ОЕ, следующая пара чисел 62, код предыдущей команды, смещается вправо.

Нажимаем клавишу . Слева — код третьей по счету команды 12, а коды второй и первой команды смещаются вправо.

При работе в режиме программирования на индикаторе высвечиваются четыре двузначных числа (символа), имеющих следующий смысл.

Первая пара — код последней команды в данном фрагменте программы, вторая — код предпоследней команды, третья — код идущей перед ней команды, четвертая пара — адрес очередной команды. Например, индикация 12 62 61 03 означает, что по адресу 00 записана команда вызова числа из регистра памяти «1» (код 61), по адресу 01 — команда вызова числа из регистра памяти «2» (код 62), по адресу 02 — команда операции умножения (код 12). Если теперь нажать клавиши , то соответствующая команда — посылка результата умножения в регистр памяти «3» (код 43) — запишется по адресу 03, а показания индикатора будут выглядеть так: 43 12 62 04.

Программы удобно записывать в виде таблиц. Предыдущие 4 команды можно записать так:

Адрес	Ко- ман- да	Код	Содержание операции
00	И П 1	61	Вызов числа, хранящегося в регистре памяти «1»
01	И П 2	62	Вызов числа, хранящегося в регистре памяти «2»
02	×	12	Произведение содержимого регистров X и Y
03	П 3	43	Занесение содержимого регистра X в регистр памяти «3»

Клавиши **[F] [ABT]** служат для возвращения микрокалькулятора в режим «Автоматическая работа». Переведем нажатием клавиш **[F] [ПРГ]** микрокалькулятор в режим программирования и наберем произвольный фрагмент программы. Теперь нажимаем клавиши **[F] [ABT]**, выполняем в этом режиме любые операции, например **27 [↑] 36 [+]**, и снова переводим микрокалькулятор в режим программирования нажатием клавиш **[F] [ПРГ]**. Ранее набранная программа сохранилась на индикаторе. Опять нажимаем клавиши **[F] [ABT]**. Результат только что проведенной операции сохранился в автоматическом режиме.

 Клавиша **[B/O]** (возврат/очистка) при работе в автоматическом режиме готовит программную память к записи или осуществлению программы, начиная с адреса 00. Эта операция подобна перемотке ленты магнитофона перед началом записи.

Итак, нажав клавиши **[F] [ABT] [B/O] [F] [ПРГ]**, мы подготовили микрокалькулятор к записи новой программы. На индикаторе счетчик команд показывает 00.

Запись многозначных чисел в программную па-

мять — операция неэкономная, так как каждая цифра числа, десятичная запятая, знак числа, команда введения порядка, каждая цифра порядка и знак порядка занимают по одной ячейке программной памяти, которая содержит всего 98 ячеек. Первой ячейке присвоен номер (адрес) 00, последней — 97.

Если в ходе выполнения программы понадобится набрать, например, число $5,84936 \cdot 10^{-12}$, то его запись в программную память займет 11 ячеек. Для экономии ячеек поступают следующим образом: число, которое следует занести в программную память, предварительно заносят (в автоматическом режиме) в один из регистров памяти, например «А». Тогда вызов этого числа из регистра памяти (в режиме программирования) **[ИП][А]** займет одну ячейку.

Программная память организована подобно «колесу обозрения». Адрес текущей ячейки записывается в программном указателе. При вводе команды этот адрес автоматически увеличивается на единицу и «колесо» поворачивается, подготавливая следующую «кабинку» (ячейку) для приема очередного «пассажира» (команды).

Когда все 98 ячеек программной памяти заполнены, попытка ввести новую команду приводит к повороту «колеса» в начальное положение и команда попадает в первый адрес памяти, естественно стирая его старое содержимое.

Если для более простых задач последовательность выполнения команд соответствует последовательности нажатия клавиш при программировании, то для большинства задач этот метод неприемлем. Для того, чтобы при программировании последовательность выполнения команд отличалась от последовательности их записи в программе, чтобы отдельные части программы повторялись, пользуются командами перехода.

Клавиша **[БП]** (команда безусловного перехода) при работе в автоматическом режиме служит для обеспечения перехода на адрес, указываемый последующим набором двузначного числа (от 00 до 97), которое обозначает номер команды.

Например, требуется занести программу с адреса 07. Для этого нажимаем клавиши **[F] [АВТ] [БП] [0] [7]**, которые обеспечат переход на требуемый адрес.

Последим за индикатором при проведении этих операций.

[F] [АВТ] [БП] [0] [7] []

На индикаторе сохраняется содержимое регистра X до нажатия клавиш.

[F] [ПРГ] [21 10 61 07]

Счетчик установился на адресе 07, а индикатор показал информацию, записанную по предыдущим адресам.

Команда **[БП]**, кроме того, прерывает естественный порядок выполнения команд программы и осуществляет переход к выполнению команды, указанной в адресе перехода.

Покажем это на фрагменте программы.

Адрес	Нажимаемые клавиши	Код
10	F √	21
11	БП	51
12	4 2	42
42	+	10

В этом фрагменте по адресу 11 записана команда безусловного перехода (БП), по адресу 12 записан адрес перехода. Это значит, что при исполнении программы в режиме «Автоматическая работа» переход осуществляется на адрес 42 — то есть к операции сложения.

■ Клавиша **[С/П]** (стоп/пуск) в программе используется как команда прекращения процесса вычисления, «останов», как говорят программисты. При этом на индикатор выводится результат, находящийся в регистре Х. Эта же клавиша служит и для пуска программы.

Когда составленная программа введена в программную память, приступают к решению задачи по этой программе. Исходные числовые данные заносят в соответствующие регистры памяти. После нажатия клавиш **[В/О]** **[С/П]** начинается автоматическое выполнение программы, о чем свидетельствует слабое мелькание на индикаторе. Затем на нем высвечивается ответ задачи.

Покажем, как составляются программы, рассмотрев ряд примеров.

Примеры

1. Составить программу для вычисления площади круга по данному значению диаметра. Вычислить площадь круга при $d = 1; d = 2; d = 3; d = 4$.

1-й способ.

Для вычисления площади круга воспользуемся формулой

$$S = \frac{\pi d^2}{4}, \text{ где } d \text{ — диаметр круга.}$$

Рассмотрим решение этой задачи в режиме «Программирование».

Предположим, что заданное значение диаметра d находится в регистре памяти «1».

Для удобства работы с программой оформим ее в виде следующей таблицы, предварительно выполнив команды

[F] [АВТ] | В/О [F] [ПРГ].

Адрес команды	Нажимаемые клавиши	Код операции	Содержание операции
00	И П 1	61	Вызов значения d из регистра памяти «1»
01	F x^2	22	Вычисление d^2
02	F π	20	Вызов константы π
03	X	12	Вычисление πd^2
04	4	04	Занесение числа 4 в регистр X
05	÷	13	Вычисление $\frac{\pi d^2}{4}$
06	C/П	50	Останов для индикации результата
	F АВТ $d \rightarrow П 1$ В/О С/П		Переход на режим «Автоматическая работа» Занесение значения d в регистр памяти «1» Пуск программы, вычисление, останов. В регистре X читаем результат

Рассмотрим вычисление площади круга при следующих значениях d (после команд 06 и F АВТ):

a) $d=1$ — нажимаем клавиши **[1] [Π] [1] | В/О [C/П]**.

На индикаторе получим $7,8539815 \cdot 10^{-1}$;

b) $d=2$ — нажимаем клавиши **[2] [Π] [1] | В/О [C/П]**.

На индикаторе получим 3,1415925;

в) $d=3$ — нажимаем клавиши **3 П 1 В/О С/П**.

На индикаторе получим 7,0685832;

г) $d=4$ — нажимаем клавиши **4 П 1 В/О С/П**.

На индикаторе получим 12,56637.

2-й способ.

Оформим программу в таблицу, предварительно выполнив команды **F АВТ В/О F ПРГ**.

Адрес команды	Нажимаемые клавиши	Код операции	Содержание операции
00	F x²	22	Вычисление d^2
01	F π	20	Вызов константы π
02	×	12	Вычисление πd^2
03	4	04	Занесение числа 4 в регистр X
04	÷	13	Вычисление $\frac{\pi d^2}{4}$
05	C/П	50	Останов для индикации результата
	F АВТ $d \rightarrow$ на индикатор В/О С/П		

Вычислив площадь круга при $d=1; d=2; d=3; d=4$, убеждаемся, что ответы при обоих способах составления программы сходятся.

2. Составить программу для вычисления суммы членов арифметической прогрессии по данным значениям a_1 , d и n . Вычислить при:

а) $a_1=17,2; d=1,24; n=9;$

б) $a_1=34,5; d=-1,35; n=12;$

в) $a_1=-14,3; d=3,24; n=17;$

г) $a_1=7,01; d=8,51; n=7.$

Для вычисления суммы членов арифметической прогрессии воспользуемся формулой $S = \frac{a_1 + a_n}{2} n$.

Поскольку $a_n = a_1 + d(n - 1)$, то

$$S = \frac{2a_1 + d(n - 1)}{2} n.$$

1-й способ.

Предположим, что заданные значения переменных находятся в соответствующих регистрах памяти: a_1 — в регистре памяти «1», n — в регистре памяти «2», d — в регистре памяти «3».

Оформим программу в виде следующей таблицы, предварительно выполнив команды

[F] [АВТ] [В/О] [F] [ПРГ].

Адрес команды	Нажимаемые клавиши	Код операции	Содержание операции
00	ИП 1	6	Вызов значения a_1 из регистра памяти «1»
01	2	02	Занесение числа 2 в регистр X
02	×	12	Вычисление $2a_1$
03	ИП 2	62	Вызов значения n из регистра памяти «2»
04	1	01	Занесение числа 1 в регистр X
05	—	11	Вычисление $n - 1$
06	ИП 3	63	Вызов значения d из регистра памяти «3»
07	×	12	Вычисление $d(n - 1)$
08	+	10	Вычисление $2a_1 + d(n - 1)$
09	2	02	Занесение числа 2 в регистр X
10	÷	13	Вычисление $\frac{2a_1 + d(n - 1)}{2}$
11	ИП 2	62	Вызов значения n из регистра памяти «2»

Продолжение

Адрес ко- ман- ды	Нажимаемые клавиши	Код опе- ра- ции	Содержание операции
12	X	12	Вычисление $\frac{2a_1 + d(n-1)}{2} n$
13	C/P	50	Останов для индикации ре- зультата
	F ABT $a_1 \rightarrow \boxed{1};$ $n \rightarrow \boxed{2};$ $d \rightarrow \boxed{3}$ B/O C/P		Переход на режим «Авто- матическая работа» Занесение в регистры па- мятии: a_1 — в «1», n — в «2», d — в «3» Пуск программы, вычисле- ние, останов. В регистре X читаем результат

Находим суммы членов данной арифметической прогрессии при данных значениях a_1 ; d ; n (после команд [C/P] и [F ABT]):

1) $a_1 = 17,2$; $d = 1,24$; $n = 9$ — нажимаем клавиши
17,2 **Π** **1** **1,24** **Π** **3** **9** **Π** **2** **B/0** **C/P**.

На индикаторе имеем 199,44.

2) $a_1 = 34,5$; $d = -1,35$; $n = 12$ — нажимаем кла-
виши

34,5 **Π** **1** **-1,35** **Π** **3** **12** **Π** **2** **B/0** **C/P**.

На индикаторе имеем 324,9.

3) $a_1 = -14,3$; $d = 3,24$; $n = 17$ — нажимаем кла-
виши

-14,3 **Π** **1** **3,24** **Π** **3** **17** **Π** **2** **B/0** **C/P**.

На индикаторе имеем 197,54.

4) $a_1 = 7,01$; $d = 8,51$; $n = 7$ — нажимаем кла-
виши

7,01 **Π** **1** **8,51** **Π** **3** **7** **Π** **2** **B/0** **C/P**.

На индикаторе имеем 227,78.

2-й способ.

Используем стековую память.

Оформим программу в виде следующей таблицы, предварительно выполнив команды

[F] [АВТ] | [В/О] | [F] [ПРГ].

Адрес коман-ды	Нажимаемые клавиши	Код опе-ра-ции	Содержание операции
00	П 0	40	Занесение значения n в регистр памяти «0»
01	1	01	Занесение числа 1 в регистр X
02	—	11	Вычисление $n - 1$
03	X	12	Вычисление $d(n - 1)$
04	X_Y	14	Обмен содержимым между регистрами X и Y
05	2	02	Занесение числа 2 в регистр X
06	X	12	Вычисление $2a_1$
07	+	10	Вычисление $2a_1 + d(n - 1)$
08	2	02	Занесение числа 2 в регистр X
09	÷	13	Вычисление $\frac{2a_1 + d(n - 1)}{2}$
10	И П 0	60	Вызов значения n из регистра памяти «1»
11	X	12	Вычисление $\frac{2a_1 + d(n - 1)}{2} \cdot n$
12	С/П	50	Останов для индикации результата

Инструкция: **[F] [АВТ]** $a_1 \rightarrow X$ **[↑]** $d \rightarrow X$ **[↑]**
 $n \rightarrow X$ **[В/О]** **[С/П]**: На индикаторе высвечивается значение искомой суммы.

Уже при составлении данных программ вы сумели убедиться, что для одной и той же задачи мож-

но составить несколько вариантов программ. Больше всех из них ценится та, которая содержит меньше команд.

2. Редактирование программ

Прежде чем использовать программу, введенную в память микрокалькулятора, следует проверить, не содержит ли она ошибок.

Исправление ошибок программы при вводе ее в микрокалькулятор называется *редактированием программы*.

При введении программы в память микрокалькулятора необходимо следить, чтобы адреса и коды команд, записанные в программе, совпали с адресами и кодами команд, которые высвечиваются на индикаторе.

Переход одной команды программы к другой обычно называют *шагом*.

■ Клавиша предназначена для сдвига программной памяти на один шаг назад. Эта команда не изменяет содержимого программной памяти, а позволяет последовательно прочесть всю записанную программу, выраженную в кодах, проверить ее правильность и при необходимости внести нужные изменения.

■ Клавиша предназначена для сдвига программной памяти на один шаг вперед.

Если при вводе программы допущена ошибка, то для ее исправления необходимо перейти на адрес, по которому записана ошибочная команда. Для этого можно воспользоваться клавишами или , если адрес ошибочной команды находится

ся недалеко от текущего. При каждом нажатии этих клавиш содержимое счетчика адресов команд соответственно увеличивается или уменьшается на единицу. Если ошибка допущена в адресе перехода, то для ее исправления необходимо сдвинуть информацию на два шага назад и повторить ввод команды и следующий за ним адрес перехода.

Пример

Записать в программную память микрокалькулятора фрагмент программы и исправить имеющуюся в ней ошибку. В адресе 17 должно быть: команда **[ИП] [1]**, код 61.

Адрес команды	Нажимаемые клавиши	Код операции
.....
14	ИП 3	63
15	+ П 3	10
16	ИП 3	43
17	ИП 2	63
18	+	62
19	10
.....

Введем данный фрагмент в программную память микрокалькулятора, предварительно нажав клавиши **[F] [АВТ] [БП] 13**. Эти клавиши обеспечат переход на нужный адрес, после чего набираем данный в условии фрагмент. Когда фрагмент набран, три раза подряд нажимаем клавишу **[ШГ]**. На индикаторе имеем: 43 10 63 17.

Исправляем ошибку в адресе 17, нажав клавиши **[ИП] [1]**. Так как запись новой команды по како-

му-то адресу стирает уже находившуюся там команду, то на индикаторе прочтем: 61 43 10 18. Ошибка исправлена.

Еще раз напомним, что при большой разнице текущего адреса и адреса, в котором необходимо исправить ошибку, воспользуемся командой безусловного перехода. Для этого переходим в режим «Автоматическая работа», нажимаем клавишу **[БП]**, а затем цифровые клавиши, адреса нужной команды. После установки «Программирование» (**[F]** **[ПРГ]**) на индикаторе появится адрес ошибочной команды.

 Клавиши **[К]** **[НОП]** (нет операции) служат для того, чтобы исключить какую-либо команду из программы.

Пример

Адрес команды	Нажимаемые клавиши	Код операции
.....
22	ИП 1	61
23	↑	ОЕ
24	ИП 2	62
25	×	12
.....
.....

Оператор записал в программную память микрокалькулятора программу и во фрагменте, который вы видите, заметил лишнюю операцию **[↑]**. Чтобы не переписывать всю программу и исключить эту операцию, переходим на адрес исключаемой команды, использовав клавиши **[ШГ]** или **[ШГ]**. Нажимаем кла-

виши **[К НОП]**. В программную память запишется команда «Нет операции», в которой при вычислении ничего не выполняется.

3. Отладка программ

Завершающий этап в разработке программы — ее *отладка*. Задача этого этапа состоит в том, чтобы выявить ошибки, допущенные при разработке программы.

Чтобы отладить программу, решают вручную пример, получая результаты после выполнения каждой операции программы. Этот пример называют *контрольным*. Естественно, что при решении контрольного примера берут такие значения переменных, при которых вычисления очень просты.

Затем этот пример решают с использованием микрокалькулятора, причем на индикаторе получают результаты каждого шага. Эти результаты сравнивают с результатами, полученными при решении контрольного примера. Если результаты не совпадают, ищут ошибки, допущенные в программе.

Рассмотрим отладку программы на примере.

Пример

Составить программу для вычисления полной поверхности правильной треугольной призмы по данным значениям переменных: a — ребро основания и h — высота призмы. Провести отладку программы и вычислить S_n при:

- а) $a = 17,4; h = 8,24;$
- б) $a = 2,05; h = 6,98;$
- в) $a = 9,43; h = 13,56;$
- г) $a = 0,256; h = 12,45.$

Для вычисления полной поверхности правильной треугольной призмы воспользуемся формулой

$$S = 3ah + \frac{a^2\sqrt{3}}{2}.$$

Предположим, что заданные значения переменных находятся в соответствующих регистрах памяти: a — в регистре памяти «1», h — в регистре памяти «2».

Оформим программу в виде таблицы (команда 12 составленной программы ошибочная, но предположим, что ее составитель пока этого не знает), предварительно выполнив команды:

[F] [АВТ] [В/О] [F] [ПРГ].

Адрес команды	Нажимаемые клавиши	Код операции	Содержание программы
00	ИП 1	61	Вызов значения a из регистра памяти «1»
01	3	03	Занесение числа 3 в регистр X
02	X	12	Вычисление $3a$
03	ИП 2	62	Вызов числа h из регистра памяти «2»
04	X	12	Вычисление $3ah$
05	3	03	Занесение числа 3 в регистр X
06	F $\sqrt{-}$	21	Вычисление $\sqrt{3}$
07	2	02	Занесение числа 2 в регистр X
08	÷	13	Вычисление $\frac{\sqrt{3}}{2}$
09	ИП 1	61	Вызов значения a из регистра памяти «1»
10	F x^2	22	Вычисление a^2
11	X	12	Вычисление $\frac{a^2\sqrt{3}}{2}$

Продолжение

Адрес коман-ды	Нажимаемые клавиши	Код опе-ра-ции	Содержание программы
12	↑	ОЕ	Ввод $\frac{a^2 \sqrt{3}}{2}$ в регистр У
13	+	10	Вычисление $3ah + \frac{a^2 \sqrt{3}}{2}$
14	С/П	50	Останов для индикации результата
	F АВТ $a \rightarrow \text{П 1};$ $h \rightarrow \text{П 2}$		

Итак, программа введена в программную память микрокалькулятора.

Проведем отладку этой программы, для чего посчитаем значение выражения с помощью ручных вычислений или даже устно по составленной программе для значений параметров, которые удобны для вычисления. Пусть $a=2$, $h=5$, тогда

$$S = 3 \cdot 2 \cdot 5 + \frac{4\sqrt{3}}{2} = 30 + \frac{4 \cdot 1,7320508}{2} = \\ = 30 + 4 \cdot 0,8660254 = 30 + 3,4641016 = 33,4641016.$$

Теперь, переключив микрокалькулятор на режим «Автоматическая работа», занесем исходные данные в регистры памяти: 2 занесем в регистр памяти «1», 5 — в регистр памяти «2».

■ Клавиша **[ПП]** (пошаговое прохождение программы), нажимаемая после каждого шага программы, служит для отладки программы; позволяет увидеть на индикаторе результат каждого ее шага.

Показания индикатора сверяем с теми значениями, которые должны получиться.

Итак, нажимаем клавиши:

1. **[В/О][ПП]**. На индикаторе высвечивается 2, что соответствует вызову значения a из регистра памяти «1».
2. **[ПП]**. На индикаторе получаем 3, занесенное в регистр X.
3. **[ПП]**. На индикаторе получаем 6, что соответствует программе (3a) и ручному вычислению.
4. **[ПП]**. На индикаторе получаем 5, что соответствует вызову значения h из регистра памяти «2».
5. **[ПП]**. На индикаторе получаем 30, что соответствует программе (3ah) и ручному вычислению.
6. **[ПП]**. На индикаторе получаем 3, занесенное в регистр X.
7. **[ПП]**. На индикаторе получаем 1,7320508, что соответствует программе ($\sqrt{3}$) и ручному вычислению.
8. **[ПП]**. На индикаторе получаем 2, занесенное в регистр X.
9. **[ПП]**. На индикаторе получаем 0,8660254, что соответствует программе $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ и ручному вычислению.
10. **[ПП]**. На индикаторе получаем 2, что соответствует вызову значения a из регистра памяти «1».
11. **[ПП]**. На индикаторе получаем 4, что соответствует программе (a^2) и ручному вычислению.
12. **[ПП]**. На индикаторе получаем 3,4641016, что соответствует результату вычисления $\frac{a^2\sqrt{3}}{2}$.
13. **[ПП]**. На индикаторе тот же результат, так как согласно программе это число занесено в регистр Y.
14. **[ПП]**. **Внимание ошибка** — на индикаторе получили 6,9282032, а при ручном вычислении 33,4641016. При анализе составленной программы

замечаем, что команда \uparrow внесена ошибочно и ее следует исключить из программы.

Итак, следует исключить команду, находящуюся по адресу 12. Для этого переходим на режим программирования, и используя клавиши ШГ или ЩГ , переводим программу на адрес 12. Нажав клавиши $\text{K} \text{ [НОП]}$, исключаем эту команду, после чего переходим на автоматический режим и продолжаем отладку программы $\text{[В/О]} \text{ [ПП]}$. При повторном прохождении программы получим:

14. **[ПП]**. На индикаторе высвечивается 33,464102, что соответствует программе $(3ah + \frac{a^2\sqrt{3}}{2})$ и ручному вычислению.

Теперь, когда программа записана в программную память микрокалькулятора, вычисляем полную поверхность правильной треугольной призмы при данных значениях a и h (после команд **[СП]** и **[F АВТ]**):

1) $a = 17,4; h = 8,24$; осуществим программу:
17,4 **[П] [1] 8,24 **[П] [2] [В/О] [С/П]**.**

На индикаторе получим 692,32585;
2) $a = 2,05; h = 6,98$; осуществим программу
2,05 **[П] [1] 6,98 **[П] [2] [В/О] [С/П]**.**

На индикаторе получим 46,566472;
3) $a = 9,43; h = 13,56$; осуществим программу:
9,43 **[П] [1] 13,56 **[П] [2] [В/О] [С/П]**.**

На индикаторе получим 460,62362;
4) $a = 0,256; h = 12,45$. Осуществим программу
0,256 **[П] [1] 12,45 **[П] [2] [В/О] [С/П]**.**

На индикаторе получим 9,6183558.

Использование стековой памяти, как правило, упрощает программу. Оформим решение предыду-

щей задачи в виде таблицы, предварительно выполнив команды: **[F]** **[АВТ]** **[В/О]** **[F]** **[ПРГ]**.

Адрес команды	Нажимаемые клавиши	Код операции	Содержание программы
00	П 1	41	Занесение значения a в регистр памяти «1»
01	3	03	Занесение числа 3 в регистр X
02	×	12	Вычисление $3a$
03	×	12	Вычисление $3ah$
04	3	03	Занесение числа 3 в регистр X
05	F ✓	21	Вычисление $\sqrt{3}$
06	2	02	Занесение числа 2 в регистр X
07	÷	13	Вычисление $\frac{\sqrt{3}}{2}$
08	ИП 1	61	Вызов значения a из регистра памяти «1»
09	F x²	22	Вычисление a^2
10	×	12	Вычисление $\frac{a^2\sqrt{3}}{2}$
11	+	10	Вычисление $3ah = \frac{a^2\sqrt{3}}{2}$
12	C/П	50	Останов для индексации результата

Ввести в регистры стека:

[h→X] **[↑]** **[a→X]**.

Инструкция: после перехода в режим «Автоматическая работа» и **[В/О]** **[С/П]** на индикаторе высветится значение S .

Упражнения

- Составить программу для вычисления поверхности шара по данному значению его радиуса. Вычислить при: $R=17,3$; $R=0,207$; $R=401$; $R=5,24$.
 $(3760,989; 0,5384564; 2020684,9; 345,04237)$.

2. Составить программу для вычисления объема шара по данному значению его радиуса. Вычислить при: $R = 0,704$; $R = 2,54$; $R = 19,7$; $R = 1,102$.
($1,4615258$; $68,641966$; $32024,858$; $5,6057453$).

3. Составить программу для вычисления полной поверхности правильной четырехугольной призмы по данным значениям ребра основания a и высоты h . Вычислить при:

- а) $a = 14,2$; $h = 2,9$;
 - б) $a = 4,208$; $h = 20,54$;
 - в) $a = 4,25 \cdot 10^7$; $h = 1,05 \cdot 10^{11}$;
 - г) $a = 0,211$; $h = 5,44$.
- (568 ; $381,14381$; $1,7853613 \cdot 10^{19}$; $4,680402$).

4. Составить программу для вычисления полной поверхности правильной шестиугольной призмы по данным значениям ребра основания a и высоты h . Вычислить при:

- а) $a = 0,231$; $h = 12,5$;
- б) $a = 20,24$; $h = 15,4$;
- в) $a = 3,501$; $h = 19,1$;
- г) $a = 684$; $h = 2,36$.

($17,602272$; $3998,8193$; $464,90385$; $2440736,5$).

5. Составить программу для вычисления полной поверхности правильной четырехугольной пирамиды по данным значениям ребра основания a и высоты h . Вычислить при:

- а) $a = 10,3$; $h = 2,37$;
 - б) $a = 3,85$; $h = 6,8$;
 - в) $a = 15,8$; $h = 19,35$;
 - г) $a = 0,257$; $h = 12,07$.
- ($222,87473$; $69,240105$; $910,097$; $6,2703805$).

4. Понятие алгоритма. Блок-схема алгоритма

Рассмотрим задачу: «Имеет ли уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ действительные корни?»

По существу, мы должны рассмотреть столько однотипных задач, сколько существует троек действительных чисел $(a; b; c)$. Возникает вопрос: существует ли общий метод, позволяющий для такой задачи дать правильный ответ в виде «да» или «нет»?

Как известно, такой общий метод существует и состоит в том, чтобы определить знак дискриминанта $D = b^2 - 4ac$. Если $D \geq 0$, то ответ — «да», если же $D < 0$, то ответ — «нет». Очевидно, что знак дискриминанта определяется за конечное число шагов:

1. Вычислить b^2 , результат обозначить R_1 .
2. Вычислить ac , результат обозначить R_2 .
3. Вычислить $4R_2$, результат обозначить R_3 .
4. Вычислить $R_1 - R_3$, результат обозначить R_4 .
5. Сравнить результат R_4 с нулем: если $R_4 \geq 0$, то ответ «да»; если $R_4 < 0$, то ответ «нет».

Мы рассмотрели задачу, требующую ответа вида «да» или «нет».

Вопрос о существовании общего метода, позволяющего для любой задачи данного класса за конечное число шагов дать ответ «да» или «нет», называют *проблемой разрешения* для этого класса задач.

Общий метод решения задачи, если он существует, называется *разрешающим алгоритмом*.

В математике чаще встречаются задачи, не требующие конкретного ответа «да» или «нет». Формулировка таких задач обычно начинается словами «найти», «чему равно», «построить» и т. п.

Рассмотрим еще одну задачу: «Решить уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ на множестве действительных чисел».

Опять возникает тот же вопрос: существует ли общий метод, позволяющий дать ответ для любой задачи такого типа?

Общеизвестен метод решения данного типа задач, который можно записать так:

1. Вычислить дискриминант $D = b^2 - 4ac$.

2. Если $D < 0$, то нет действительных корней.

3. Если $D = 0$, то $x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$.

4. Если $D > 0$, то $x_1 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a}$,

$$x_2 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a}.$$

Общий метод для приведенного выше типа задач называется *вычислительным алгоритмом*.

Точно сформулированные предписания, которые позволяют решить любую конкретную задачу из некоторого класса задач, называются *алгоритмами*.

Большинство алгоритмов, помещенных в этой книге, записаны в виде программ, предназначенных для микрокалькуляторов.

Хотя алгоритмы и охватывают различные сферы человеческой деятельности, у них есть много общего. Во-первых, распоряжения (команды) алгоритмов располагают последовательно по этапам, или *шагам*.

Разделением распоряжений на элементарные последовательные шаги, повторением и разветвлением алгоритмического процесса обеспечиваются важнейшие свойства алгоритма: *детерминированность, массовость и результативность*.

Детерминированность понимается так, что, выполняя алгоритм несколько раз с одинаковыми начальными условиями, всегда получают один и тот же результат. Массовость алгоритма означает, что его можно использовать для решения любо-

го числа задач одного и того же типа. Результативность алгоритма означает, что после конечного числа шагов либо получают решение, либо выясняют, что решения не существует.

Детальное исследование структуры различных алгоритмов выявляет возможность представления каждого алгоритма в виде последовательности двух типов шагов, которые мы назовем соответственно *операторами и логическими условиями*.

Оператор обозначает некоторое действие, в результате которого образуется какой-то новый промежуточный результат из уже имеющихся к данному моменту промежуточных результатов или исходных данных. Следующий за данным оператором шаг предписан алгоритмом однозначно, независимо от полученного в результате применения этого оператора промежуточного результата.

Логическое условие включает: 1) проверку, находятся ли некоторые промежуточные результаты или исходные данные в определенном отношении, обладают ли они определенным свойством; 2) решение вопроса о том, какой шаг будет следующим в зависимости от результатов проверки. Применение логического условия (в отличие от применения оператора) не приводит к новому промежуточному результату, оно лишь определяет дальнейший ход процесса решения задачи.

Последовательность из операторов и логических условий называют также *операторно-логической структурой*.

Рассмотрим несколько примеров задач и алгоритмы их решения.

Примеры

1. Робот, проходящий по лабиринту, не имеющему кольцевых коридоров, с одним входом и одним

выходом может осуществить следующие элементарные действия: продвинуться на шаг вперед; повернуться на 90° влево или вправо; узнатъ, не натолкнется ли он при следующем шаге на стену.

Предложить алгоритм прохождения робота по лабиринту.

Алгоритм.

1. Продвинуться на шаг вперед.

2. Проверить, вышел ли робот из лабиринта.

Если да, то конец. Если нет, перейти к п. 3.

3. Повернуться на 90° вправо.

4. Проверить, не стена ли перед ним.

Если нет, то перейти к п. 1. Если да, то перейти к п. 5.

5. Повернуться на 90° влево. Перейти к п. 4.

2. По формуле $y = \frac{6x-2}{7x+3}$ найти значение y при

заданном значении x .

Можно вычислить сначала числитель дроби, а затем знаменатель, или сначала вычислить знаменатель дроби, а затем числитель. Такая перестановка действий не влияет на конечный результат и формула оставляет некоторую свободу выбора для решения задачи.

Но алгоритм решения задачи требует, чтобы был точно определен порядок выполнения действий.

Примем следующую последовательность выполнения пунктов для вычисления значения y при заданном значении x :

1. Вычислить $a = 6x - 2$. Перейти к п. 2.

2. Вычислить $b = 7x + 3$. Перейти к п. 3.

3. Вычислить $c = \frac{a}{b}$. Перейти к п. 4.

4. Конец.

Приведенная последовательность будет одним из алгоритмов решения задачи.

Всякую операторно — логическую структуру можно наглядно представить в виде схемы, состоящей из блоков, которые описывают каждый шаг программы, и стрелок.

Блок, представляющий оператор, изображается в виде прямоугольника, внутри которого записано содержание оператора.

Блок, представляющий логическое условие, изображается в виде ромба, внутри которого записано проверяемое логическое условие.

Если за шагом A непосредственно следует шаг B , то от блока A к блоку B проводится стрелка. От каждого прямоугольника проводится только одна стрелка, а от каждого ромба — две стрелки: одна с пометкой «да», проведенная к блоку, следующему за логическим условием (если оно выполняется), другая — с пометкой «нет», проведенная к блоку, следующему за логическим условием (если оно не выполняется). «Начало» и «Конец» изображаются овалами, внутри которых записаны соответственно исходная задача и результат.

Вывод результата изображается параллелограммом. Блок-схема решения примера 2 изображена на рис. 14.

При составлении алгоритмов часто используются такие записи:

1) $a := x \cdot 8$ — переменной a присваивается значение $x \cdot 8$ (оператор присваивания);

2) $k := k + 1$ — к числу k

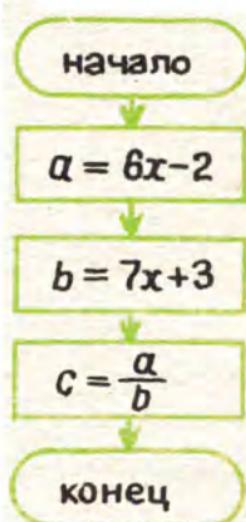


Рис. 14

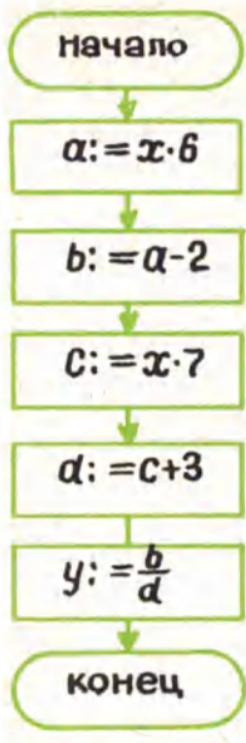


Рис. 15

прибавляется 1 и полученный результат принимается за новое (очередное) значение k ;

3) $a := a \cdot k$ — число a умножается на k и полученный результат принимается за новое (очередное) значение k .

С использованием данной символики схема алгоритма вычисления значения y может быть записана следующим образом (рис. 15).

Алгоритмы такого типа называются *линейными*.

3. Составить алгоритм решения уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$).

Известно, что квадратное уравнение решается по формуле

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

Алгоритм решения.

1. Вычислить $m = 2a$. Перейти к п. 2.
2. Вычислить $D = b^2 - 4ac$. Перейти к п. 3.
3. Если $D < 0$, то перейти к п. 10, иначе — к п. 4.
4. Если $D = 0$, то перейти к п. 5, иначе — к п. 7.
5. Вычислить $x_1 = -\frac{b}{2a}$, перейти к п. 6.
6. Положить $x_2 = x_1$. Перейти к п. 7.
7. Вычислить $d = \sqrt{D}$. Перейти к п. 8.
8. Вычислить $x_1 = \frac{-b + d}{m}$. Перейти к п. 9.
9. Вычислить $x_2 = \frac{-b - d}{m}$. Перейти к п. 10.

10. Уравнение корней не имеет. Перейти к п. 11.

11. Конец.

Если $x_2 = x_1$, то это записывается командой за-
сылки числа x_1 в тот регистр памяти, из которого бу-
дет извлекаться x_2 .

Обратим внимание на пункты 3 и 4 приведенного алгоритма. В них происходит проверка условий $D < 0$, $D = 0$. В зависимости от выполнения или не- выполнения условия изменяется порядок выполнения алгоритма.

Если коэффициент a квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ равен 0, то оно превращается в линейное. Если коэффициент a отличен от нуля, то применяем известную формулу корней квадратного уравнения.

Каждый из двух рассмотренных случаев, в свою очередь, делится на два случая. Формула корней квадратного уравнения в зависимости от знака дискриминанта дает либо действительные, либо комплексные корни; формула для корня линейного уравнения имеет смысл при ненулевом коэффициенте b и теряет его при нулевом.

Возможность выбора того или иного случая выражается *разветвлением*.

Алгоритмы, в которых изменяется порядок выполнения правил в зависимости от того, выполняется или нет некоторое правило, называются *разветвленными*, а операции, в которых проверяется выполнение этого правила,— *логическими*.

4. Составить алгоритм вычисления

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n.$$

Алгоритм решения.

1. Положить $a = 1$. Перейти к п. 2.

2. Положить $k = 1$. Перейти к п. 3.

3. Присвоить $k := k + 1$. Перейти к п. 4.

4. Если $k \leq n$, то перейти к п.5, иначе к п. 6.

5. Присвоить $a := a \cdot k$. Перейти к п. 3.

6. Конец.

Блок-схема алгоритма имеет вид (рис. 16):



Рис. 16

Особенность данного алгоритма в том, что пункты 3, 4 и 5 повторяются несколько раз. Говорят, что они образуют *цикл*.

Алгоритмы, в которых некоторые указания или группы указаний выполняются несколько раз, называются *циклическими*.

5. Условные переходы

При составлении разветвляющихся и циклических программ и алгоритмов применяются команды *безусловного БП* и *условного переходов*, в которых проверяется выполнение какого-либо условия.

Клавиши $F[x < 0]$, $F[x = 0]$, $F[x \geq 0]$, $F[x \neq 0]$ служат для проверки содержимого регистра

ра X на выполнение условий $x < 0$, $x = 0$, $x \geq 0$, $x \neq 0$. Эти команды состоят из двух шагов. Первый шаг проверяет выполнимость условия, второй — обеспечивает переход на нужный адрес, если условие не выполняется.

Таким образом, условный переход — это как бы контрольно-пропускной пункт в программе. Если «пропуск» в порядке (условие соблюдено), то вы можете двигаться дальше, если нет — вас отправят по другому адресу. Номер этого адреса входит в состав команды условного перехода.

Условные переходы — ключевые команды, позволяющие вводить в программу разветвления и организовывать циклы.

Рассмотрим применение условных переходов на примере данного фрагмента программы.

Адрес команды	Нажимаемые клавиши
05	И П 1
06	1
07	+
08	П 1
.....
.....
46	F X=0
47	O 5
48	И П 0
49	C/P

Здесь первоначально происходит вызов содержимого регистра памяти «1» и увеличение его на единицу (адреса 05—08); затем выполняются некоторые вычисления с участием содержимого регистра памяти «1».

По команде, расположенной по адресу 45, результат этих вычислений заносится в регистр Х. После этого следует команда условного перехода (адреса 46, 47), который производит проверку результата на равенство нулю.

Если условие соблюдено, то следует вызов содержимого из регистра памяти «0» на индикатор и остановка выполнения программы (адреса 48, 49); если же условие не соблюдено, то происходит возврат на адрес 05. После этого цикл повторяется, но уже с новым содержимым регистра памяти «1».

 Клавиши **[F] [L0]**, **[F] [L1]**, **[F] [L2]**, **[F] [L3]** являются организаторами циклов. Каждая из этих команд включает два оператора: *счетчик числа пройденных циклов*, действующий по принципу обратного счета (от *p* до 1), и *оператор условного перехода*, проверяющий содержимое счетчика на равенство нулю. Если это условие не соблюдается, то происходит возврат в начало цикла, а если соблюдается, то осуществляется выход из цикла на очередной адрес программы.

Для счета циклов используется один из регистров памяти — тот, номер которого соответствует номеру команды (то есть для команды **[F] [L0]** — регистр «0», для команды **[F] [L1]** — регистр «1» и т. д.).

Число повторений заранее помещают в соответствующий регистр. После такой команды организации цикла должен следовать адрес начала цикла.

Например, по команде **[F] [L2] 10** программа выполняет следующую серию операций: вызов содержимого из регистра памяти «2», вычитание из этого числа единицы, сравнение ее с нулем, посылка разности в регистр «2», и переход на адрес 10, то есть на начало цикла (если эта разность не равна нулю). Если равенство нулю достигнуто, то осуществляется переход на следующий адрес программы.

В результате число пройденных циклов будет равно числу n первоначально содержавшемуся в регистре «2».

Очевидно, что использование команд организации циклов позволяет экономить ячейки программной памяти.

6. Команды обращения к подпрограмме

В программируемом микрокалькуляторе предусмотрена возможность повторяющиеся части программы записывать только один раз как *вспомогательную* программу, или *подпрограмму*. Достаточно ввести ее в программную память один раз, а в соответствующих местах основной программы указать команды обращения к ней.

Заключительная команда подпрограммы осуществляет возврат к исполнению шагов программы, записанных после адреса перехода на подпрограмму.

Обращаться к подпрограмме можно многократно, с помощью команды **ПП** и двузначного числа-адреса, с которого она начинается. Заканчивается подпрограмма командой **|В/О** (возврат в программу).

Рассмотрим следующий фрагмент программы:

Программа		Подпрограмма	
Адрес команды	Нажимаемые клавиши	Адрес команды	Нажимаемые клавиши
17	ПП	59
18	59	60
19	
		86	В/О
.....		
.....		

После выполнения команды, записанной по адресу 16, по командам **[ПП] 59** произойдет переход на подпрограмму; следующей командой будет первая команда подпрограммы, записанная по адресу 59. После выполнения всех команд подпрограммы и ее последней команды **[В/О]** произойдет возврат на основную программу по адресу 19.

Аналогично из первой подпрограммы можно обратиться ко второй подпрограмме с возвратом из нее на первую подпрограмму; из второй подпрограммы можно обратиться к третьей подпрограмме с возвратом на вторую, и т. д. Очевидно, что система обращений к подпрограмме позволяет значительно расширить реальную емкость программной памяти.

Замечание

При выполнении программ важно знать (приблизительно) время выполнения программы. Если в программе есть ошибки, то происходит ее *зацикливание*. В этом случае необходимо нажать клавишу **[С/П]**. Затем надо найти и исправить ошибку в программе.

7. Команды косвенной адресации

Запись числа в регистр памяти или вызов числа из регистра памяти в текущий регистр X, рассмотренные выше, называются *прямой адресацией*. При составлении программ на программируемых микрокалькуляторах часто приходится использовать *косвенную адресацию*. Она позволяет сократить программу и сделать ее более рациональной. Косвенная адресация применяется в тех случаях, когда номер регистра, к которому нужно обратиться, или номер шага, которому должно быть передано управление, определяется в процессе выполнения программы.

Так как буквы не высвечиваются на индикаторе, регистры памяти «А», «В», «С», «Д» обозначают числами соответственно 10, 11, 12, 13. Например, запись $72 \rightarrow [П] 12$ соответствует записи $72 \rightarrow [П] С$, а запись $[ИП] 13$ — записи $[ИП] Д$.

 **К** — префиксная клавиша, которая используется для организации команд косвенного перехода.

Примеры

1. Пусть в регистрах «7», «8» и «9» находятся три различных сообщения 70, 80 и 90 соответственно. В зависимости от результата выполнения программы нам нужно вызвать одно из них.

Эта операция описывается таким фрагментом программы:

... результат (одно из чисел 7; 8 или 9)
... $[П] [A]$
... $[K] [ИП] [A]$

Пусть результат выполнения программы 8. Тогда, выполняя команды $[8] [П] [A] [К] [ИП] [A]$, вызовем на индикатор содержимое регистра «8», то есть число 80. Если бы результат вычисления был 9, то команды $[9] [П] [A] [К] [ИП] [A]$ вызвали бы на индикатор информацию, хранящуюся в регистре «9», то есть число 90.

Если перед обращением к памяти нажата клавиша **К**, то число, записанное в регистре, является адресом.

Косвенная адресация — это обращение к ячейке памяти или передача управления на определенный шаг программы посредством индексного регистра. Индексным регистром называется регистр, хранящий номер ячейки памяти, к которому нужно обращаться, или шаг программы, которому должно быть передано управление.

2.

Нажимаемые клавиши	Показания индикатора	Содержание действия
З П А	3	Запись адреса регистра «3» в регистр «A».
1 2 0 1 К П А	1201	Запись числа 1201 в регистр, адрес которого находится в регистре «A»; в этом случае число 1201 будет записано в регистр «3».
И П А	3	Вызов содержимого регистра «A».
И П 3	1201	Вызов содержимого регистра «3».
К И П А	1201	Вызов числа из регистра, адрес которого записан в регистре «A», то есть вызов числа из регистра «3».

Таким же образом можно выполнить действия с регистрами «B», «C», «D», «9», «8», «7».

Если с помощью клавиши **[K]** обратиться к регистрам «4», «5», «6», то номер адреса в указанном регистре сначала увеличивается на 1, а затем выполняется действие над содержимым регистра по новому адресу.

3.

Нажимаемые клавиши	Показания индикатора	Содержание действия
1 9 8 6 П 8	1986	Введение числа 1986 в регистр «8».
8 П 4	8	Запись адреса в регистр «4».

Продолжение

Нажимаемые клавиши	Показания индикатора	Содержание действия
5 0 5 К П 4	505	Увеличение на единицу адреса, записанного в регистр «4», и запись числа 505 по новому адресу в регистр $(8+1)=9$.
И П 8	1986	Вызов числа из регистра «8».
И П 4	9	Вызов числа из регистра «4».
И П 9	5 0 5	Вызов содержимого регистра «9».
К И П 4	3	Увеличение на единицу адреса, записанного в регистре «4», и вызов числа из регистра с новым адресом $(9+1=10)$
И П 4	10	Вызов содержимого регистра «4».
10 П 3	10	Запись адреса в регистр «3».
К И П 3	505	Уменьшение на единицу адреса, записанного в регистре «3» $(10-1=9)$, и вызов числа из регистра «9».
К И П 3	1986	Уменьшение на единицу адреса, записанного в регистре «3» $(9-1=8)$, и вызов числа из регистра «8».

Если с помощью клавиши **[К]** обратиться к регистрам «0», «1», «3», то значения адресов, записанных в этих регистрах, сначала уменьшаются на 1,

а затем выполняется действие над содержимым регистра по новому адресу.

Регистр «0» находится как бы в привилегированном положении. К нему можно обращаться как через клавишу **0**, так и через клавишу **↑**. Если мы используем регистр «0» в качестве индексного и при этом нажимаем клавишу **0**, то его содержимое будет сначала уменьшаться на 1. Если же при использовании регистра «0» в качестве индексного, мы нажимаем клавишу **↑**, то его содержимое изменяться не будет.

5. Объяснить смысл команд, выполняя их последовательно:

7	→	[П]	[0]
45	→	[К]	[П]
84	→	[К]	[П]
107	→	[К]	[П]

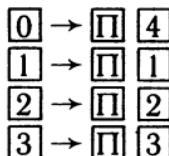
Две первые команды обозначают, что с помощью команды косвенного перехода число 45 переводится в регистр памяти «б» (7—1). Проверим это, нажимая клавиши **Cx ИП 6**. На индикаторе высвечивается число 45, а в регистре памяти «0» получается исходное число, уменьшенное на 1. Чтобы убедиться в этом, нажимаем клавиши **ИП 0**. На индикаторе высвечивается 00000006.

Третья команда обозначает, что число 84 переводится в регистр «5» (6—1), а в регистре памяти «0» хранится предыдущее число, уменьшенное на 1, то есть 00000005. Заметим, что в регистре памяти «б» сохранилось число 45.

Аналогично следующее обращение к косвенной адресации 107 → [К] [П] [0] приведет к тому, что 107 переведется в [П] [4], 85 сохранится в [П] [5], 45 в [П] [6], а в регистре [П] [0] хранится предыдущее число, уменьшенное на единицу.

Уменьшение или увеличение содержимого каких-либо регистров при использовании команд косвенного вызова и косвенной засылки называется *модификацией адреса*.

6. Организовать три косвенных обращения к регистру памяти «4», предварительно выполнив команды:



Проследить за изменением содержимого регистра памяти «4» при каждом косвенном обращении.

Очистим содержимое индикатора и начнем осуществлять косвенное обращение к регистру памяти «4».

1) **[С_х К ИП 4]**. На индикаторе получим 1.

ИП 4. На индикаторе высветилась модификация содержимого регистра памяти «4» в сторону увеличения, то есть 00000001.

2) **[К ИП 4]**. На индикаторе получим 2.

ИП 4. На индикаторе получим 00000002.

3) **[К ИП 4]**. На индикаторе получим 3.

ИП 4. На индикаторе получим 00000003.

Так как мы работаем с регистром памяти «4», а число 3 модифицировалось в сторону увеличения, то при следующем обращении к регистру **П 4** на индикаторе получим 00000004.

Если продолжить косвенное обращение к регистру **П 4**, на индикаторе будет высвечиваться содержимое регистров **П 5, П 6**, то есть число 0. Прoverка же содержимого регистра **П 4** после каждого косвенного обращения к нему покажет, что там находились числа 00000005, 00000006, ..., то есть

- 4) К ИП 4 . На индикаторе 4.
 ИП 4 . На индикаторе 00000004.
- 5) К ИП 4 . На индикаторе 0.
 ИП 4 . На индикаторе 00000005.

А теперь введем небольшую программу:

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	1	01	06	К П ↑	LE
01	3	03	07	F L0	5Г
02	П 0	40	08	03	03
03	ИП 0	60	09	Cx	0Г
04	ВП	01	10	П 0	40
05	1	01	11	C/П	50

Теперь перейдем в автоматический режим и запустим программу, нажав клавиши В/О С/П .

В результате выполнения этой программы все ячейки памяти заполнятся числами. Каждая ячейка памяти будет содержать число, равное номеру регистра, умноженному на 10, то есть в 5-м регистре будет находиться число 50, в 9-м — 90, в регистре «A» — число 100. А теперь рассмотрим на примерах, как работает косвенная адресация. Выполняем команды:

5
 П Д
 К ИП Д

На индикаторе высветилось число 50, то есть эти команды вызвали содержимое регистра «5».

1 0
 П 9
 К ИП 9

На индикаторе высветилось число 100, то есть эти команды вызвали содержимое регистра «10».

0
П **6**
К ИП 6

На индикаторе высветилось число 10. Следовательно, в результате выполнения этих команд к содержимому регистра «6» прибавилась 1 и индикатор показывает число из регистра, номер которого получился в ячейке 6, то есть из регистра «1».

6
П **1**
К ИП 1

На индикаторе высветилось число 50, то есть 6, занесенное в регистр «1», уменьшилось на 1 и вызвало содержимое регистра «5».

1 **3**
П **0**
К ИП 0

На индикаторе высветилось число 120, то есть содержимое ячейки 0 уменьшилось на 1 и вызвало содержимое ячейки 12.

К ИП 0

На индикаторе 110.

К ИП 0

На индикаторе 100, то есть при обращении к регистру «0», используемому в качестве индексного через клавишу **[0]**, его содержимое уменьшается на 1.

Теперь нажмем два раза клавишу **[К ИП ↑]**. На индикаторе все время высвечивается число 100, то есть при обращении к регистру «0» через клавишу **[↑]** его содержимое не изменяется.

Теперь нажмем два раза клавишу **[К ИП ↑]**. На индикаторе все время высвечивается число 100,

то есть при обращении к регистру «0» через клавишу $\boxed{\uparrow}$ его содержимое не изменяется.

А теперь попробуем разобраться в программе, которую занесли в микрокалькулятор.

Первые три шага заносят число 13 в регистр «0». Число 13 — это номер регистра «Д». Одновременно оно является параметром цикла.

Следующие три шага вызывают число из регистра «0» и умножают его на 10.

Команда \boxed{K} \boxed{P} $\boxed{\uparrow}$ осуществляет косвенную ссылку результата в регистр, номер которого находится в ячейке 0. Оператор \boxed{F} $\boxed{L0}$, 03 организует цикл. Он вычитает единицу из содержимого ячейки 0 и сравнивает полученный результат с нулем. Если условие не выполняется, то управление передается третьему шагу программы. Цикл повторяется. Если условие выполняется, то программа переходит на пятый шаг, который освобождает регистр «0» и останавливает программу.

Управление ходом программы осуществляется с помощью команд: \boxed{F} $x < 0$, \boxed{F} $x = 0$, \boxed{F} $x \geq 0$, \boxed{F} $x \neq 0$, \boxed{BP} , \boxed{PP} . После каждой из перечисленных команд указывается номер шага, которому должно быть передано управление в случае, если условие не выполняется. Аналогичные функции выполняют команды: \boxed{K} $x < 0$, \boxed{K} $x = 0$, \boxed{K} $x \neq 0$, \boxed{K} $x \geq 0$, \boxed{K} \boxed{BP} , \boxed{K} \boxed{PP} с той лишь разницей, что после этих команд указывается не номер шага, которому должно быть передано управление, а номер регистра, в котором находится этот номер шага.

8. Прикладные программы

Решение треугольников

Нахождение неизвестных элементов треугольника по известным его элементам называют *решением треугольника*. Будем обозначать стороны треугольника через a , b , c , а противолежащие им углы — через α , β , γ .

В зависимости от положения переключателя «Р/Г» расчет ведется в радианах или градусах.

1. Решить треугольник по трем сторонам.

Расчетные формулы:

$$\alpha = \arccos \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}, \quad \beta = \arcsin \left(\frac{b \sin \alpha}{a} \right);$$

$$\gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta), \quad S = \frac{1}{2} bc \sin \alpha.$$

Программа (после выполнения команд [F][ПРГ]):

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	ПВ	4L	15	\div	13
01	F x²	22	16	F arccos	1—
02	Ху →	14	17	П 1	41
			18	C/П	50
			19	F sin	1[
03	П С	4[20	ИП В	6L
04	F x²	22	21	×	12
05	+	10	22	ИП А	6—
06	Ху →	14	23	\div	13
07	ПА	4—	24	F arcsin	19
08	F x²	22	25	П 2	42
09	—	11	26	C/П	50
10	2	02	27	ИП 1	61
11	\div	13	28	F sin	1[
12	ИП В	6L	29	ИП В	6L
13	\div	13	30	×	12
14	ИП С	6[31	ИП С	6[

Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
32	X	12	39	ИП 1	61
33	2	02	40	—	11
34	÷	13	41	ИП 2	62
35	C/P	50	42	—	11
36	1	01	43	C/P	50
37	8	08	Выполнить команду [F] АВТ		
38	0	00			

Ввести в регистры стека: $a \rightarrow X$ $c \rightarrow X$ $b \rightarrow X$.

Инструкция: после перехода в режим «Автоматическая работа» В/О:

[C/P] — на индикаторе высветится значение α ;

[C/P] — на индикаторе высветится значение β ;

[C/P] — на индикаторе высветится значение γ ;

[C/P] — на индикаторе высветится значение S .

Например, если $a = 7,34$, $b = 5,09$, $c = 6,9$, то на индикаторе получаем: $\alpha = 73,761258^\circ$, $\beta = 41,743333^\circ$, $\gamma = 64,49541^\circ$, $S = 16,859921$. Результат округляем до необходимой степени точности.

2. Решить треугольник по двум сторонам и углу между ними.

Расчетные формулы:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma}, \quad \beta = \arcsin \left(\frac{b}{c} \sin \gamma \right),$$

$$\alpha = 180^\circ - (\beta + \gamma), \quad S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma.$$

Программа (после выполнения команд [F] ПРГ):

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П А	4—	20	\div	13
01	F x²	22	21	ИП 1	61
	\leftarrow		22	F sin	1[
02	Xy	14	23	X	12
	\rightarrow				
03	П В	4L	24	F arcsin	19
04	F x²	22	25	П 2	42
05	+	10	26	C/P	50
	\leftarrow		27	ИП 1	61
06	Xy	14	28	F sin	1[
	\rightarrow				
07	П 1	41	29	ИП В	6L
08	F cos	1Г	30	X	12
09	ИП В	6L	31	ИП А	6—
10	X	12	32	X	12
11	ИП А	6—	33	2	02
12	X	12	34	\div	13
13	2	02	35	C/P	50
14	X	12	36	1	01
15	—	11	37	8	08
16	F √—	21	38	0	00
17	C/P	50	39	ИП 2	62
18	ИП В	6L	40	—	11
			41	ИП 1	61
			42	—	11
19	Xy	14	43	C/P	50
	\rightarrow				

Выполнить команду **[F АВТ]**.

Ввести в регистры стека: $\gamma \rightarrow X$ **[↑]**
 $b \rightarrow X$ **[↑]** $a \rightarrow X$.

Инструкция: после перехода в режим «Автоматическая работа» В/О:

[C/P] — на индикаторе высветится значение γ .

[C/P] — на индикаторе высветится значение β .

[C/P] — на индикаторе высветится значение α ;

[C/P] — на индикаторе высветится значение S .

Например, если $a = 13,6$, $b = 18,4$, $\gamma = 56^\circ$, то на индикаторе получим: $c = 15,609456$, $\beta = 77,754251^\circ$, $\alpha = 46,24576^\circ$, $S = 103,72918$. Результат округляем до необходимой степени точности.

3. Решить треугольник по двум сторонам и углу, лежащему против одной из них.

Расчетные формулы.

$$\beta = \arcsin \left(\frac{b}{a} \sin \alpha \right), \quad \gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta),$$

$$c = \frac{a \sin \gamma}{\sin \alpha}, \quad S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma.$$

Выполнить команду **[F]** **[ПРГ]** и ввести программу.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П 1	41	16	Ху	14
01	F sin	1[17	—	11
02	П Д	4Г	18	C/P	50
03	Ху	14	19	F sin	1[
04	П В	4L	20	ИП Д	6Г
05	×	12	21	÷	13
06	Ху	14	22	ИП А	6—
	→		23	×	12
07	П А	4—	24	C/P	50
08	÷	13	25	ИП Д	6Г
09	F arcsin	19	26	×	12
10	C/P	50	27	ИП В	6L
11	ИП 1	61	28	×	12
12	+	10	29	2	02
13	1	01	30	÷	13
14	8	08	31	C/P	50
15	0	00		Выполнить команду [F] [АВТ]	

Ввести в регистры стека: $a \rightarrow X$ **[↑]**
 $b \rightarrow X$ **[↑]** $\alpha \rightarrow X$.

Инструкция: после перехода в режим «Автоматическая работа» **[В/О]**.

[C/P] — на индикаторе высветится значение B ;

[C/P] — на индикаторе высветится значение γ ;

[C/P] — на индикаторе высветится значение c ;

[C/P] — на индикаторе высветится значение S .

Например, если $a=20,3$; $b=28,9$, $\alpha=39^\circ$, то на индикаторе получаем: $\beta=63,628015^\circ$, $\gamma=77,37198^\circ$, $c=31,476719$, $S=286,23919$. Результаты округляем до необходимой степени точности.

4. Решить треугольник по стороне и двум прилежащим к ней углам.

Расчетные формулы:

$$\alpha = 180^\circ - (\beta + \gamma), \quad b = \frac{a \sin \beta}{\sin \alpha}, \quad c = \frac{b \sin \gamma}{\sin \beta},$$

$$S = \frac{1}{2}ac \sin \beta.$$

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П 2	42	15	\div	13
01	\overleftarrow{x} \overrightarrow{y}	14	16	ИП 2	62
02	П 3	43	17	F sin	1 [
03	+	10	18	П 2	42
04	1	01	19	\times	12
05	8	08	20	C/P	50
06	0	00	21	ИП 3	63
07	\overleftarrow{x} \overrightarrow{y}	14	22	F sin	1 [
08	-	11	23	\times	12
09	П 1	41	24	ИП 2	62
10	C/P	50	25	\div	13
11	F sin	1 [26	C/P	50
12	\overleftarrow{x} \overrightarrow{y}	14	27	ИП А	6—
13	П А	4—	28	\times	12
14	\overleftarrow{x} \overrightarrow{y}	14	29	2	02
			30	\div	13
			31	ИП 2	62
			32	\times	12
			33	C/P	50

Выполнить команду **[F АВТ]**.

Ввести в регистры стека: $a \rightarrow X$
 $\gamma \rightarrow X$ $\beta \rightarrow X$.

Инструкция: после перехода в режим «Автоматическая работа» **[B/O]**:

[C/P] — на индикаторе выскажется значение α ;

[С/П] — на индикаторе высветится значение b ;

[С/П] — на индикаторе высветится значение c ;

[С/П] — на индикаторе высветится значение S .

Например, если $a=100$, $\beta=57,296^\circ$, $\gamma=80,214^\circ$, то на индикаторе получим: $\alpha=42,49^\circ$, $b=124,57749$, $c=145,89274$, $S=6138,2409$. Результаты округляем до необходимой степени точности.

Нахождение сумм числовых последовательностей

1. Составить программу для вычисления суммы последовательности:

$$S = 1 + 2 + 3 + 4 + \dots + n.$$

1-й способ.

Адрес	Команда	Код
00	П 0	40
01	С	0Г
02	И П 0	60
03	+	10
04	F L0	5Г
05	0 3	03
06	С/П	50

Инструкция: **[F АВТ] $n \rightarrow X$ [В/О] [С/П]**.

На индикаторе получим значение суммы.

2-й способ.

Воспользовавшись формулой суммы членов арифметической прогрессии, получим:

$$S_1 = \frac{n+1}{2}n.$$

Составим программу для вычисления суммы по данной расчетной формуле.

Адрес	Команда	Код
00	П 0	40
01	1	01

Продолжение

Адрес	Команда	Код
02	+	10
03	2	02
04	÷	13
05	ИП 0	60
06	×	12
07	С/П	50

Инструкция: [F] [АВТ] $n \rightarrow X$ [В/О] [С/П].

2. Составить программу для вычисления суммы:
 $S_2 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2.$

1-й способ.

Адрес	Команда	Код
00	П 0	40
01	С х	0Г
02	ИП 0	60
03	F x ²	22
04	+	10
05	F L0	5Г
06	0 2	02
07	С/П	50

Инструкция: [F] [АВТ] $n \rightarrow X$ [В/О] [С/П].

На индикаторе получим значение суммы.

2-й способ.

Воспользуемся формулой

$$(n+1)^3 - n^3 = 3n^2 + 3n + 1.$$

Подставим в нее вместо n последовательно числа 1, 2, 3, ..., n , а затем сложим полученные равенства:

$$\left\{ \begin{array}{l} 2^3 - 1 = 3 \cdot 1^2 + 3 \cdot 1 + 1; \\ 3^3 - 2^3 = 3 \cdot 2^2 + 3 \cdot 2 + 1; \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ (n+1)^3 - n^3 = 3n^2 + 3n + 1; \\ (n+1)^3 - 1 = 3S_2 + 3S_1 + n. \end{array} \right.$$

$$\text{Но } S_1 = \frac{(n+1)n}{2}.$$

Подставим в эту формулу значение S_1 , найденное в предыдущей задаче. После преобразования получим: $S_2 = \frac{(n^2 + n)(2n + 1)}{6}$.

Программа (предварительно нажимаем клавиши **[F]** **[ПРГ]**):

Адрес	Команда	Код
00	F x^2	22
01	F B_x	0
02	+	10
03	F B_x	0
04	2	02
05	X	12
06	1	01
07	+	10
08	X	12
09	6	06
10	÷	13
11	C/P	50

Инструкция: **[F]** **[АВТ]** $n \rightarrow X$ **[В/О]** **[С/П]**.

3. Составить программу для вычисления суммы $S = 1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n^3$.

1-й способ.

Адрес	Команда	Код
00	П1	41
01	C_x	0Г
02	ИП 1	61
03	F x^2	22
04	ИП 1	61
05	X	12
06	+	10
07	F LI	5L
08	02	02
09	C/P	50

Инструкция: [F] [ABT] $n \rightarrow X$ [B/O] [C/P]. На индикаторе получим значение суммы.

2-й способ.

Используем формулу $(n+1)^4 - n^4 = 4n^3 + 6n^2 + 4n + 1$.

Подставим в нее вместо n последовательно числа $1, 2, 3, \dots, n$, а затем сложим полученные равенства.

Подставим в эту формулу значения S_1 и S_2 , найденные в предыдущих задачах.

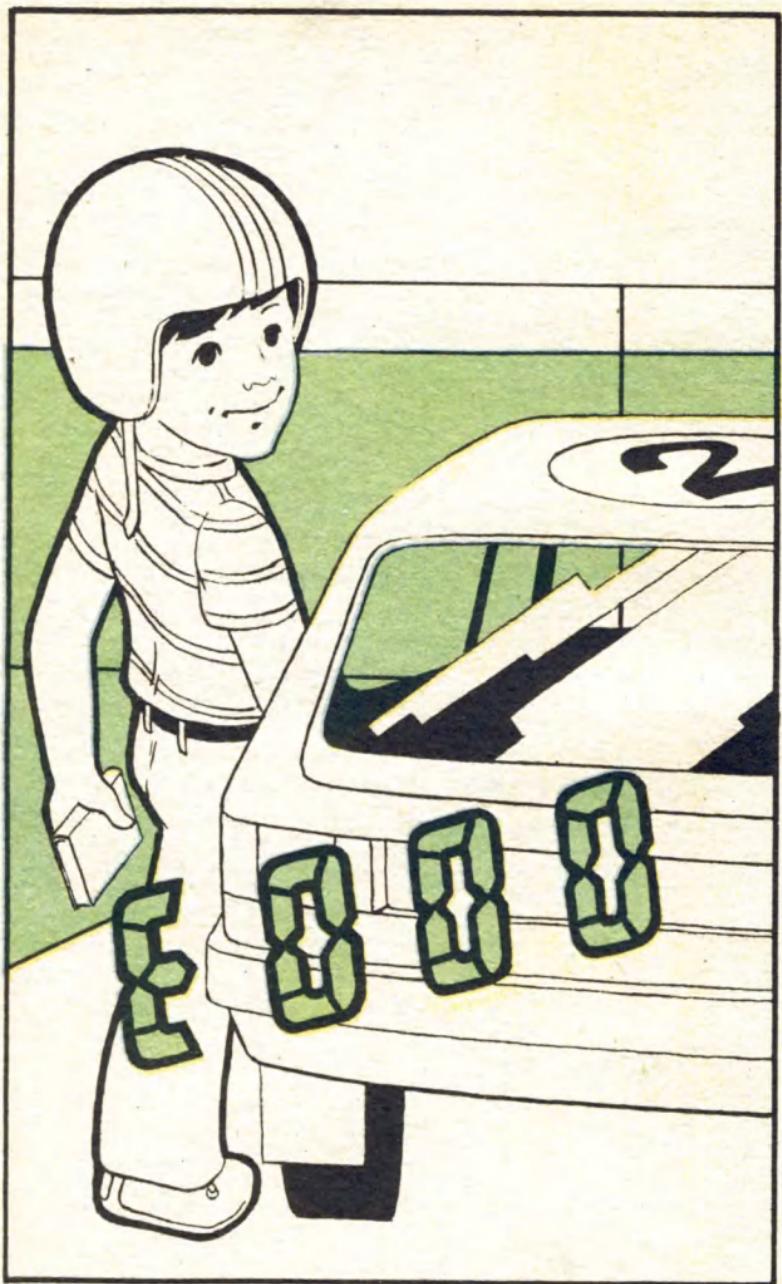
После преобразования получим:

$$S_3 = \left(\frac{n(n+1)}{2} \right)^2 = \left(\frac{n^2+n}{2} \right)^2.$$

Составим программу для вычисления суммы по данной расчетной формуле.

Адрес	Команда	Код
00	F x²	22
01	F B_x	0
02	+	10
03	2	02
04	÷	13
05	F x²	32
06	C/P	50

Инструкция: [F] [ABT] $n \rightarrow X$ [B/O] [C/P]





Глава 3

**Игры и развлечения
с использованием
микрокалькулятора**

- Г**оооооооо - превышение скорости;
С1 - сухой асфальт;
С2 - гравий;
С3 - бетонные плиты;
С4 - мокрый асфальт
С5 - мокрый бетон;
С6ооооооо - финиш

СТАРТ



СОРЕВНОВАНИЕ ЮНЫХ КАРТИНГИСТОВ-1

Данная игра представляет имитацию соревнования картингистов, один из которых вы, а другой — калькулятор.

Трасса извилиста, радиусы ее закруглений меняются от 6 до 23 метров. Каждый участок трассы имеет различное покрытие, поэтому гонщик должен все время менять скорость.

Если скорость прохождения трассы превышает допустимую, то на индикаторе высвечивается сигнал аварии — Γ 0000000. Значит, карт выброшен в кювет, и гонщик теряет 12 с.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу, выполнив команду **[F] [ПРГ]**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код ..
00	И П 8	68	14	F L3	5—
01	ПП	53	15	1 3	13
02	7 8	78	16	ИП 2	62
03	5	05	17	ИП А	6—
04	+	10	18	С/П	50
05	П А	4—	19	ИП 9	69
06	5	05	20	×	12
07	ПП	53	21	П 3	43
08	7 8	78	22	ИП В	6L
09	П 7	47	23	ИП А	6—
10	П 3	43	24	×	12
11	ИП Д	6Г	25	ИП 7	67
12	П 2	42	26	4	04
13	К И П 2	Г2	27	÷	13
			28	×	12
			29	F √—	21

Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
30	—	11	64	F Вх	0
31	F x>0	59	65	ИП 3	63
32	4 2	42	66	÷	13
33	ИП 4	64	67	+	10
34	1	01	68	П 4	44
35	2	02	69	7	07
36	+	10	70	×	12
37	П 4	44	71	ИП С	6[
38	ИП 0	60	72	ИП 1	61
39	С/П	50	73	—	11
40	БП	51	74	—	11
41	0 0	00	75	ИП 1	61
42	ИП 1	61	76	БП	51
43	ИП А	6—	77	3 9	39
44	F π	20	78	П 5	45
45	×	12	79	ИП А	6—
46	3	03	80	3	03
47	×	12	81	×	12
48	ИП 7	67	82	↑	0Е
49	÷	13	83	ИП 5	65
50	—	11	84	ИП 6	66
51	П 1	41	85	+	10
52	F x<0	5L	86	÷	13
53	6 3	63	87	1	01
54	ИП 4	64	88	+	10
55	ИП С	6[89	П 3	43
56	7	07	90	К ИП 3	Г3
57	÷	13	91	F O	25
58	—	11	92	F O	25
59	ИП Д	6Г	93	ИП 3	63
60	ВП	0[94	ИП 5	65
61	6	06	95	×	12
62	С/П	50	96	—	11
63	ИП 4	64	97	B/O	52

2. Ввести в соответствующие регистры: после команды **F АВТ**.

Произвольное
(простое число) → **П [A** (Ускорение сво-
бодного падения) → **П [B**.
9,8 м/с².

Длина
трассы → **П [1**
П [C; 3,6 **F 1/x** → **П [9**, **19** → **110 [8**,
0,1 → **П [6**

00000000 [К х²] [ВП] [ВП] → [П] [0]

Символ «авария» (Г0000000)

[0] [К] [х²] [ВП] [ВП] [1] [П] [2] [К] [ИП] [2] [К] [ИП]
[2] [К] [ИП] [2] [К] [ИП] [2] [ИП] [2] → [П] [Д]

Символы [1, [2, [3, [4, [5, [6000000

3. Осуществить начальный пуск [В/О][С/П].

На индикаторе высветилось число, показывающее радиус закругления трассы.

4. Выполнить команду .

На индикаторе высветится один из символов, показывающий вид покрытия части трассы, преодолеваемой гонщиком.

- [1 — сухой асфальт.
- [2 — гравий,
- [3 — бетонные плиты,
- [4 — мокрый асфальт,
- [5 — мокрый бетон.

5. Выполнить команды:

Скорость
(карта (км/ч)) [С/П]

Возможны ситуации:

1) На индикаторе высветился сигнал аварии Г0000000. Потеряв 12 с, гонщик продолжает движение с помощью команды [С/П]. (На индикаторе высвечивается радиус следующего поворота.)

С помощью команды  гонщик определяет покрытие очередной части трассы и т. д.

2) На индикаторе — положительное число — расстояние до финиша. Выполним команду  . На индикаторе высвечивается число — расстояние (в метрах), которое разделяет вас и вашего соперни-

ка — калькулятора. Если это число положительное, калькулятор впереди вас, если отрицательное, то вы обгоняете его.

Выполнив команду **[С/П]**, получим радиус нового поворота, а через команду **[ХУ]** — покрытие очередной части трассы.

6. Продолжать выполнение п. 5 до тех пор, пока на индикаторе не высветится символ [6000000 — финиш.

Выполнив после этого символа команду **[ХУ]**, получим на индикаторе число, обозначающее время (в секундах).

Если это число положительное, то оно показывает, на сколько секунд раньше пришел к финишу калькулятор. Если же это число отрицательное, то оно показывает, на сколько секунд опередили калькулятор вы.

После каждой игры занести в п. 1 новые данные и **[0] → [П] [4]**.

СОРЕВНОВАНИЕ ЮНЫХ КАРТИНГИСТОВ-2

(Игра с использованием микрокалькулятора МК-61)

Правила и порядок игры

*1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **[F] [ПРГ]**.*

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	K Сч	3L	04	6	06
01	2	02	05	+	10
02	0	00	06	K []	34
03	X	12	07	x — П 9	49

Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
08	K C₄	3L	52	×	12
09	4	04	53	2	02
10	X	12	54	X	12
11	1	01	55	P→x 2	62
12	+	10	56	P→x 1	61
13	K 	34	57	—	11
14	x→P 3	43	58	÷	13
15	x→P 8	48	59	P→x 4	64
16	P→x d	6Г	60	+	10
17	x→P 2	42	61	x→P 4	44
18	K P→x 2	Г2	62	P→x a	6—
19	F L3	5—	63	P→x 9	69
20	18	18	64	F π	20
21	P→x 2	62	65	×	12
22	P→x 9	69	66	2	02
23	C/P	50	67	×	12
24	B ↑	0E	68	—	11
25	3	03	69	x→P a	4—
26	.	0—	70	F Bx	0
27	6	06	71	P→x 3	63
28	÷	13	72	÷	13
29	x→P 3	43	73	PP	53
30	P→x 0	60	74	8 3	83
31	P→x 9	69	75	P→x a	6—
32	X	12	76	F x<0	5I
33	P→x 8	68	77	4 7	47
34	X	12	78	P→x 7	67
35	4	04	79	P→x 4	64
36	÷	13	80	— e	11
37	F √	21	81	C/P	6E
38	x→P 2	42	82	P→x 7	67
39	—	11	83	+ 7	10
40	F x>0	59	84	x→P 7	47
41	5 0	50	85	P→x 4	64
42	1	01	86	—	11
43	3	03	87	P→x b	6L
44	PP	53	88	P→x a	6—
45	8 3	83	89	—	11
46	P→x c	6 [90	P→x 4	64
47	C/P	50	91	÷	13
48	BП	51	92	×	12
49	0 0	00	93	B/O	52
50	P→x 9	69	94		
51	F π	20			

2. Ввести в соответствующие регистры после команды **F АВТ**.

9,8 → **x→П 0**,

Ускорение свободного
падения

1000 → **x→П** **a**
x→П **b**

Длина трассы.

0 → **x→П 4**,

00000000 **K x² ВП ВП x→П c**

Символ «авария» (Г0000000)

1355 K ИНВ K □ ВП 3 x→П 2 K П→x
2 K П→x 2 K П→x 2 K П→x 2 K П→x
2 П→x 2 → x→П d.

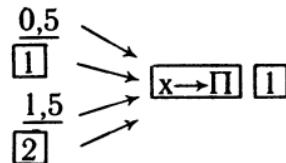
Организация символов [-1, -2, -3, -4, -5

157315 K ИНВ K □ ВП 4 → x→П e

Символ «финиш» (-B[E-])

По окончании игры на индикаторе высвечивается символ -B[E-].

Игра имеет четыре уровня сложности. Ввести в регистр памяти «1» одно из следующих чисел: 0,5; 1; 1,5; 2, то есть выполнить любую из команд:



Чем меньше выбранное число, тем тяжелее иг-
рать с микрокалькулятором.

ПОМОЩЬ ПОЛЯРНИКАМ

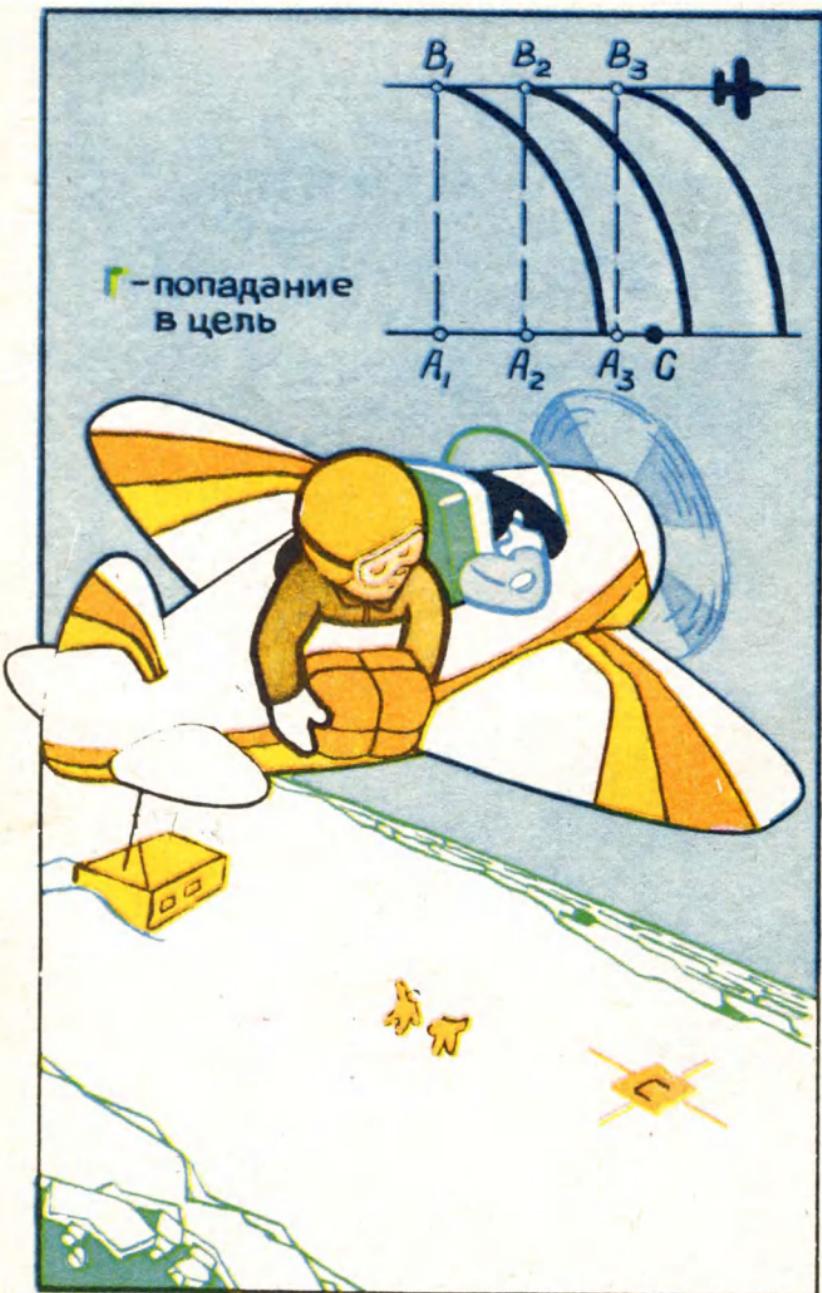
Погодные условия не позволяют вертолету приземлиться и три пакета с почтой и теплыми вещами должны быть сброшены полярникам в условленное место *C*.

Летчику следует с наибольшей точностью определить, с какого расстояния от цели и с каким интервалом следует сбросить три пакета с грузом.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после выполнения команды **[F]** **[ПРГ]**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П 0	40	25	×	12
01	ИП 2	62	26	П В	4L
02	ИП 0	60	27	К ИП В	ГL
03	÷	13	28	ИП В	6L
04	2	02	29	ИП 0	60
05	×	12	30	—	11
06	F √	21	31	F x=0	5E
07	П 4	44	32	3 5	35
08	ИП 1	61	33	ИП 5	65
09	×	12	34	С/П	50
10	П А	4—	35	П В	4L
11	К ИП А	Г—	36	С/П	50
12	ИП А	6—	37	ИП 3	63
13	ИП 0	60	38	2	02
14	—	11	39	×	12
15	F x=0	5E	40	ИП 4	64
16	1 9	19	41	+	10
17	ИП 5	65	42	ИП 1	61
18	С/П	50	43	×	12
19	П А	4—	44	П С	4[
20	С/П	50	45	К ИП С	Г[
21	ИП 4	64	46	ИП С	6[
22	ИП 3	63	47	ИП 0	60
23	+	10	48	—	11
24	ИП 1	61			



Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
49	F x=0	5E	52	C/P	50
50	5 3	53	53	P C	4
51	ИП 5	65	54	C/P	50

2. Ввести в соответствующие регистры после выполнения команды **[F] [АВТ]**.

[Cx] [K] [√] [BП] [BП] → П 5 9,8 → П Д

Сигнал попадания в установленную точку «Г»

$(\text{Скорость}) \rightarrow \boxed{\text{П 1}}$ $\left(\begin{array}{l} \text{Высота} \\ \text{полета} \\ \text{самолета} \end{array} \right) \rightarrow \boxed{\text{П 2}}$

$\left(\begin{array}{l} \text{Промежуток} \\ \text{времени между} \\ \text{выбросом первого и} \\ \text{второго пакетов} \end{array} \right) \rightarrow \boxed{\text{П 3}}$

3. Выполнить команды:

$(\text{Расстояние}) \rightarrow | \overline{\text{B/O}} | \overline{\text{C/P}}$

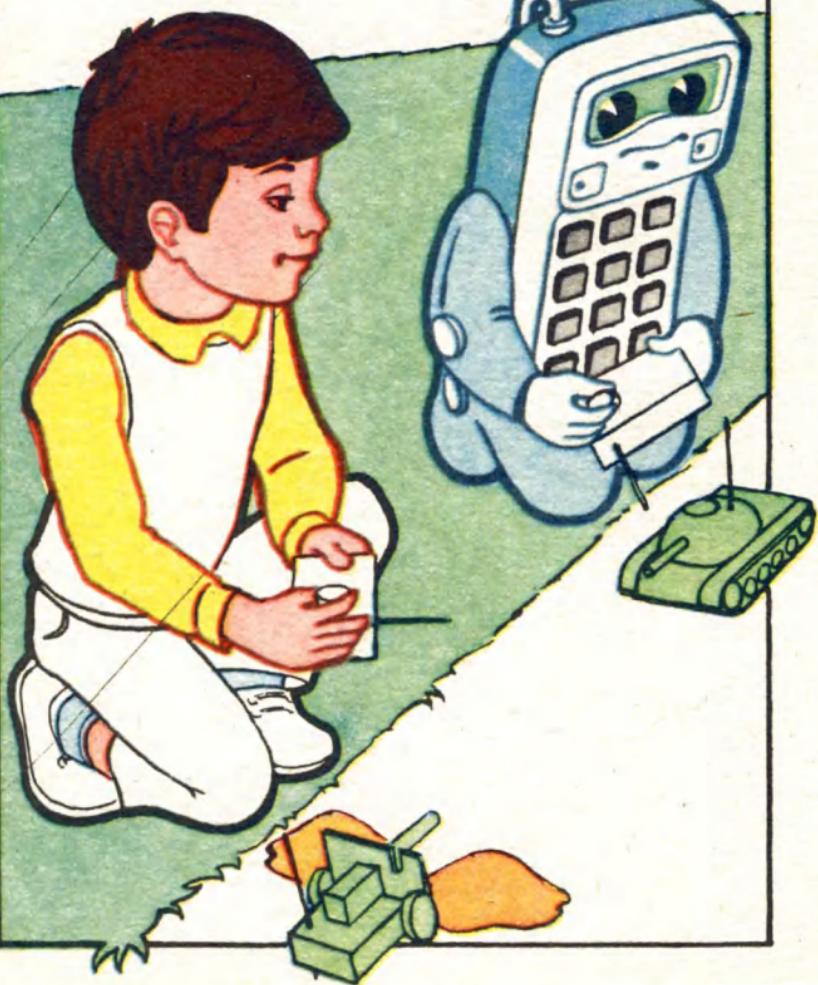
Если пакет не попал точно в установленную точку, на индикаторе высветится расстояние между местом падения первого груза и целью.

Еще раз выполним команду **[C/P]**. На индикаторе высвечивается расстояние от места падения второго груза до установленной точки *C*.

[C/P]. На индикаторе высвечивается расстояние от места падения третьего груза до точки *C*.

Если пакет попадает в условленную точку, на индикаторе высвечивается сигнал попадания «Г».

Е 0 0 0 0 0 0 0 - танк подбит (победа);
Г 0 0 0 0 0 0 0 - орудие уничтожено;
Г - частичная потеря орудийного
расчета;
В В В В В В В В В - закончились снаряды



ТАНКОВАЯ АТАКА

Орудийный расчет противотанкового орудия удерживает плацдарм. Между движущимся на орудие стреляющим танком, командиром которого является калькулятор, и орудийным расчетом, которым командаeтe вы, происходит поединок.

Набирая на индикатор угол между орудийным стволов и горизонтом, вы посыаете снаряд в идущий с большой скоростью навстречу орудию танк.

Возможны случаи:

1) Цель поражена — танк подбит. На индикаторе появится символ победы Е0000000.

2) Снаряд перелетел цель. На индикаторе высвечивается положительное число, выражающее расстояние от места разрыва снаряда до цели.

3) Снаряд не долетел до цели. На индикаторе высвечивается отрицательное число — расстояние от места разрыва снаряда до цели.

Если цель не поражена, то следует ответный выстрел танкистов в сторону орудия.

Возможны случаи:

1) Прямое попадание в орудие. Вы проиграли. На индикаторе высвечивается символ Г0000000.

2) Снаряд упал рядом с орудием. Пушка цела, но погибла половина орудийного расчета. Теперь время на подготовку к выстрелу автоматически увеличивается вдвое, так как уменьшается скорострельность орудия. На индикаторе высветится символ Г.

3) Снаряд не причинил вреда орудию. На индикаторе высвечивается расстояние (в метрах) от места падения снаряда до пушки.

В вашем распоряжении имеется не более 10 снарядов. Если они кончились, а танк не уничтожен, то

вы проиграли. Символ 88888888 означает, что снаряды кончились.

Можно подпускать танк ближе, не используя снаряды. Для этого выполняются команды [0] [С/П], но и при этом условии танк выстрелит в сторону пушки.

Если вы не израсходовали всех снарядов, а танк подошел к пушке на расстояние менее 9 м, то вы также проиграли. На индикаторе высвечивается тот же символ, что и при поражении пушки снарядом Г0000000.

Правила и порядок игры

1. Переключатель «Р/Г» установить в положение «Г».

2. Ввести в микрокалькулятор программу, выполнив команду [F] [ПРГ].

Адресс	Команда	Код	Адресс	Команда	Код
00	F x ≠ 0	57	19	ИП 3	63
01	4 7	47	20	ИП 8	68
02	Π 9	49	21	×	12
03	F sin	1 [22	ИП 9	69
04	2	02	23	F cos	1Г
05	×	12	24	×	12
06	ИП 3	63	25	—	11
07	×	12	26	F x < 0	5 [
08	ИП 7	67	27	4 1	41
09	÷	13	28	ИП 5	65
10	Π 8	48	29	+	10
11	ИП 2	62	30	ИП 6	66
12	+	10	31	ИП 9	69
13	ИП 4	64	32	F tg	1Е
14	×	12	33	÷	13
15	ИП 1	61	34	+	10
16	↔ Ху	14	35	F x > 0	59
17	→	11	36	3 9	39
18	—	41	37	ИП Д	6Г

Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
38	C/P	50	68	1	01
39	F Bx	0	69	+	10
40	—	11	70	P 9	49
41	/—/	0L	71	K IP 9	Г9
42	C/P	50	72	F O	25
43	F L0	5Г	73	F O	25
44	5 3	53	74	IP 9	69
45	IP C	6{	75	1	01
46	C/P	50	76	—	11
47	IP 1	61	77	IP A	6—
48	IP 2	62	78	×	12
49	IP 4	64	79	—	11
50	×	12	80	4	04
51	—	11	81		11
52	P 1	41	82	F x ≠ 0	57
53	IP 1	61	83	5 8	58
54	9	09	84	F x > 0	59
55	—	11	85	9 1	91
56	F x < 0	51	86	4	04
57	6 2	62	87	+	10
58	IP B	6L	88	C/P	50
59	BП	0[89	BP	51
60	7	07	90	0 0	00
61	C/P	50	91	IP 2	62
62	IP 9	69	92	2	02
63	5	05	93	×	12
64	×	12	94	P 2	42
65	↑	0E	95	IP B	6L
66	IP A	6—	96	BP	51
67	÷	13	97	8 8	88

3. Ввести в соответствующие регистры, выполнив команду **[F] [ABT]**.

10 → [П] [0]
Количество снарядов

3000 → [П] [1]
Расстояние до танка (м)

[5] → [П] [2]
Время, в течение которого заряжается орудие (с)

160 → [П] [3]
Скорость снаряда (м/с)

$$\begin{array}{l} \frac{15}{\text{Скорость}} \rightarrow \boxed{\text{I}} \quad \boxed{4} \quad \frac{10}{\text{Длина танка (м)}} \rightarrow \boxed{\text{I}} \quad \boxed{5} \\ \frac{9,81}{\text{Высота}} \rightarrow \boxed{\text{I}} \quad \boxed{7} \\ \frac{2,5}{\text{танка (м)}} \rightarrow \boxed{\text{I}} \quad \boxed{6} \end{array}$$

23 → **П А, 0 К х² ВП ВП** → **П В**,
Сигнал попадания снаряда
рядом с орудием (Г)
88888888 → **П С 10000000 К х² ВП** → **П Д**
Сигнал «снаря- Сигнал «победы». Танк подбит-
дов нет» (Е0000000)

4. Осуществить начальный пуск первого снаряда выполнением команд:

(Угол между стволом орудия и горизонтом) В/О С/П

Ответный выстрел танкистов осуществить командой С/П.

5. Дальнейшие выстрелы осуществляются орудием выполнением команд:

(Угол между стволом орудия и горизонтом) [С/П].

Ответные выстрелы танкистов выполняются командой С/П.

6. Продолжать выполнение п. 5 до победы одного из противников.

После каждой игры заново заносить в регистры:
а) количество снарядов; б) расстояние до танка;
в) время, в течение которого заряжается орудие.

ПОЕДИНОК С ТАНКОМ

(Игра с использованием калькулятора МК-61)

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды [F1 ПРГ].

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	F x ≠ 0	57	43	F L0	5Г
01	4 7	47	44	5 3	53
02	x → П 9	49	45	П → x с	6 [
03	F sin	1 [46	C/П	50
04	2	02	47	П → x 1	61
05	×	12	48	П → x 2	62
06	П → x 3	63	49	П → x 4	64
07	×	12	50	×	12
08	П → x a	6 —	51	—	11
09	÷	13	52	x → П 1	41
10	x → П 8	48	53	П → x 1	61
11	П → x 2	62	54	9	09
12	+	10	55	—	11
13	П → x 4	64	56	F x < 0	5 [
14	×	12	57	6 2	62
15	П → x 1	61	58	П → x e	6Е
16	↔	14	59	C/П	50
17	—	11	60	БП	51
18	x → П 1	41	61	0 0	00
19	П → x 3	63	62	K Сч	3L
20	П → x 8	68	63	3	03
21	×	12	64	0	00
22	П → x 9	69	65	×	12
23	F cos	1Г	66	K []	34
24	×	12	67	3	03
25	—	11	68	—	11
26	F x < 0	5[69	F x ≠ 0	57
27	4 1	41	70	58	58
28	П → x 5	65	71	F x > 0	59
29	+	10	72	7 7	77
30	П → x 6	66	73	5	05
31	П → x 9	69	74	+	10
32	F tg	1E	75	БП	51
33	÷	13	76	59	59
34	+	10	77	П → x 2	42
35	F x > 0	59	78	2	02
36	3 9	39	79	×	12
37	П → x d	6Г	80	x → П 2	42
38	C/П	50	81	П → x b	6L
39	F Бх	0	82	БП	51
40	—	11	83	5 9	59
41	/—/	0L			
42	C/П	50			

2. Переключатель «Р/ГРД/Г» установить в положение «Г».

3. Ввести в соответствующие регистры после команды [F] АВТ.

10 → [x→П] [0]

Количество
снарядов

3000 → [x→П] [1]

Расстояние до
танка (м)

5 → [x→П] [2]

Время, в течение кото-
рого заряжается ору-
дие (с)

160 → [x→П] [3]

Скорость снаря-
да (м/с)

15 → [x→П] [4]

Скорость танка (м/с)

10 → [x→П] [5]

Длина танка (м)

2,5 → [x→П] [6]

Высота танка (м)

9,81 → [x→П] [a]

Ускорение свободного
падения (м/с²)

[0] [K] [x²] [ВП] [ВП] → [x→П] [b]

Символ попадания снаряда рядом с орудием
(Г)

10000000 [K] [x²] [ВП] → [x→П] [d]

Символ «победа»

Танк подбит (E0000000)

15550555 [K] [ИНВ] [K] [□] [ВП] [4] → [x→П] [e]

Символ попадания снаряда в орудие (— • —)

Правила и порядок данной игры такие же, как
игры «Танковая атака». Изменен только символ
попадания снаряда в орудие.

ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ЛЕТЧИКОВ

Прежде чем сбросить груз полярникам (см. игру «Помощь полярникам») летчики отрабатывают возможные ситуации на тренажере.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после выполнения команды **[F] [ПРГ].**

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П 9	49	18	F x=0	5E
01	ИП 2	62	19	2 1	21
02	ИП 7	67	20	ИП 0	60
03	÷	13	21	С/П	50
04	2	02	22	К ИП 6	Г6
05	×	12	23	ИП 6	66
06	F √—	21	24	3	03
07	ИП 3	63	25	—	11
08	ИП 6	66	26	F x>0	59
09	×	12	27	0 1	01
10	+	10	28	Сx	0Г
11	ИП 1	61	29	П 6	46
12	×	12	30	К ИП 5	Г5
13	П А	4—	31	ИП 5	65
14	К ИП А	Г—	32	С/П	50
15	ИП А	6—	33	БП	51
16	ИП 9	69	34	0 0	00
17	—	11			

2. Ввести в соответствующие регистры после команды **[F] [АВТ].**

$$\left(\begin{array}{l} \text{Скорость} \\ \text{самолета (м/с)} \end{array} \right) \rightarrow \boxed{\Pi} \boxed{1} \quad \left(\begin{array}{l} \text{Высота} \\ \text{полета} \\ \text{самолета} \\ (\text{м}) \end{array} \right) \rightarrow \boxed{\Pi} \boxed{2}$$

Г - попадание
в цель

-18



$\left(\begin{array}{c} \text{Промежуток} \\ \text{времени между} \\ \text{выбросом грузов} \\ (\text{с}) \end{array} \right) \rightarrow \boxed{\Pi} \boxed{3}$

$9,8 \rightarrow \boxed{\Pi} \boxed{7}; \boxed{C_x} \boxed{K} \checkmark \boxed{B/P} \boxed{V/P} \rightarrow \boxed{\Pi} \boxed{0}; 0 \leftarrow \boxed{\Pi} \boxed{5}$
 м/с^2 $\boxed{\Pi} \boxed{6}$

Сигнал попадания «Г»

3. Выполнить команды:

$\left(\begin{array}{c} \text{Расстояние от} \\ \text{места сброса} \\ \text{груза до цели} \end{array} \right) \boxed{B/O} \boxed{C/P}$

Возможны случаи:

1) На индикаторе высвечивается символ «Г».

Груз попал в цель.

2) На индикаторе высвечивается отрицательное число.

Груз не долетел до цели. Модуль числа, которое высветилось на индикаторе,— расстояние от места падения груза до цели.

3) На индикаторе высвечивается положительное число. Груз перелетел цель. На индикаторе — расстояние между местом падения груза и целью.

После команды $\boxed{C/P}$ на индикаторе высвечивается расстояние от места падения второго груза до цели.

После вторичной команды $\boxed{C/P}$ на индикаторе высвечивается расстояние от места падения третьего груза до цели.

Еще раз нажав клавишу $\boxed{C/P}$ на индикаторе получим количество попыток попадания в цель.

Если с первой попытки летчику не удалось сбросить груз точно в цель, он еще раз выполняет команды п. 4 (делает следующий заход).

4. Выполнить команды:

(Расстояние до цели) $\rightarrow \boxed{C/P}$. На индикаторе

высвечивается расстояние от точки падения первого груза до цели.

[С/П]. На индикаторе расстояние от точки падения второго груза до цели.

[С/П]. На индикаторе расстояние от точки падения третьего груза до цели.

[С/П]. На индикаторе высвечивается число заходов самолета на цель.

5. Продолжать выполнение п. 4 до тех пор, пока один из грузов попадет в цель. На индикаторе высвечивается символ «Г».

Выигрывает тот, кто сделает меньше заходов до точного попадания груза в цель.

СТРЕЛЬБА В ЦЕЛЬ ИЗ ЛУКА

На некотором расстоянии от спортсмена устанавливается мишень, имеющая следующие размеры:
 $r_1 = 0,06$ м; $r_2 = 0,16$ м; $r_3 = 0,26$ м.

Спортсмен должен поразить цель из трех позиций 100, 125 и 150 м. Для каждой позиции он получает по 6 стрел.

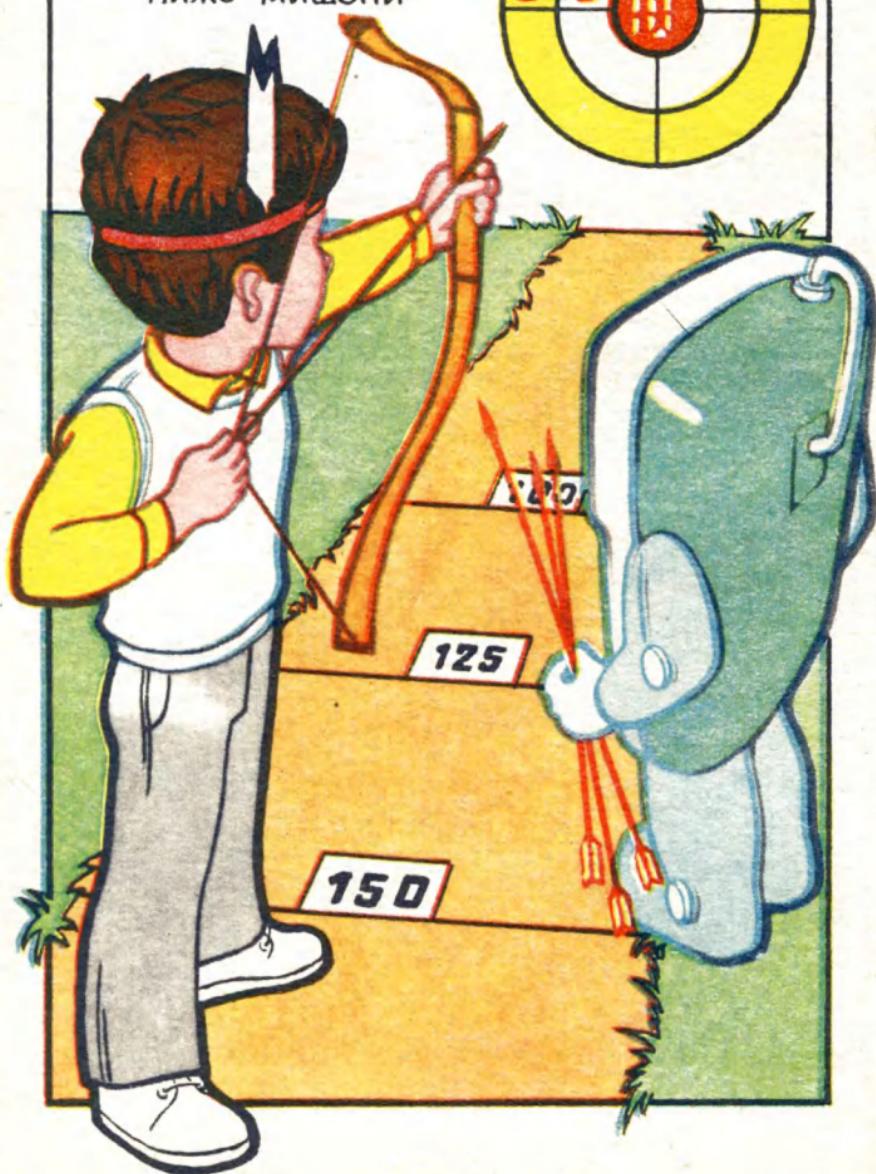
Выигрывает тот, кто, используя 18 стрел, наберет наибольшее количество очков.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды [F] [ПРГ].

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П 9	49	27	ИП 8	68
01	F cos	1Г	28	—	11
02	ИП С	6[29	F x>0	59
03	×	12	30	4 8	48
04	ИП А	6—	31	ИП 8	68
05	÷	13	32	—	11
06	F x²	22	33	F x>0	59
07	F 1/x	23	34	5 1	51
08	2	02	35	ИП 1	61
09	÷	13	36	F x>0	59
10	ИП В	6L	37	4 2	42
11	×	12	38	ИП 2	62
12	ИП 9	69	39	/—/	0L
13	F tg	1E	40	БП	51
14	ИП А	6—	41	5 6	56
15	×	12	42	ИП 2	62
16	ИП Д	6Г	43	БП	51
17	—	11	44	5 6	56
18	—	11	45	ИП 4	64
19	П 1	41	46	БП	51
20	F x<0	5[47	5 2	52
21	2 3	23	48	5	05
22	/—/	0L	49	БП	51
23	ИП 0	60	50	5 2	52
24	—	11	51	2	02
25	F x>0	59	52	C/П	50
26	4 5	45	53	ИП 7	67

Г - стрела прошла
выше мишени;
-Г - стрела прошла
ниже мишени



Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
54	+	10	59	ИП 7	67
55	П 7	47	60	С/П	50
56	С/П	50	61	БП	51
57	Ф L3	5—	62	5 9	59
58	0 0	00			

2. Ввести в соответствующие регистры после команды **F АВТ**.

10 → **П 4**

Сигнал попадания в центр мишени

0,06 → **П 0** 0,1 → **П 8** 6 → **П 3**
 Радиус десят- $r_2 - r_1 = r_3 - r_2$ Количество вы-
 ки стрелов

[Cx] [K] [√] [BП] [BП] → **П 2**

Символ «Г» — стрела пролетела мимо цели

9,8 → **П В** 2 → **П Д**

Ускорение свободного падения Высота мишени над землей

65 → **П С**

Скорость полета стрелы

(Расстояние до цели) → **П А**

3. Переключатель «Р/Г» установить в положение «Г».

4. Выполнить команды для стрельбы из первой позиции:

100 → **П А**, $\alpha \rightarrow X$ **[B/O] [C/P]**

Угол наклона
к оси *OX*

Возможны случаи:

На индикаторе высветилось:

- 1) «Г» — стрела прошла выше мишени.
- 2) «—Г» — стрела прошла ниже мишени.
- 3) Число 10, 5 или 2. Стрела попала в мишень.

В этом случае играющий должен выполнить команду **[С/П]**. Эта команда позволит калькулятору занести результат в память, а в дальнейшем суммировать результаты попадания.

5. Выполнить следующую команду:

$\alpha \rightarrow X$, **[С/П]**.

Если стрела попала в цель, команда **[С/П]** даст сумму очков.

6. Повторить этот процесс еще 4 раза.

После шестого выстрела на индикаторе высветится количество набранных очков и спортсмен переходит на вторую позицию, выполняя команды:

6 → [П] [3], 125 → [П] [A], $\alpha \rightarrow X$ **[В/О]** **[С/П]** и т. д.

Если стрела прошла мимо цели и на индикаторе высветился сигнал Г или —Г, то команда **[ИП]** **[1]** **[—]** даст играющему информацию, на какое расстояние выше или ниже мишени попала стрела. (После каждой игры необходимо освобождать сумматор: **0 → [П] [7]**.)

ПОПАСТЬ В ЦЕЛЬ

Для тренировки спортсменов по большому теннису используют специальную пушку, стреляющую мячами со скоростью и направлением, задаваемыми тренером. Используем эту пушку в предложенной игре.

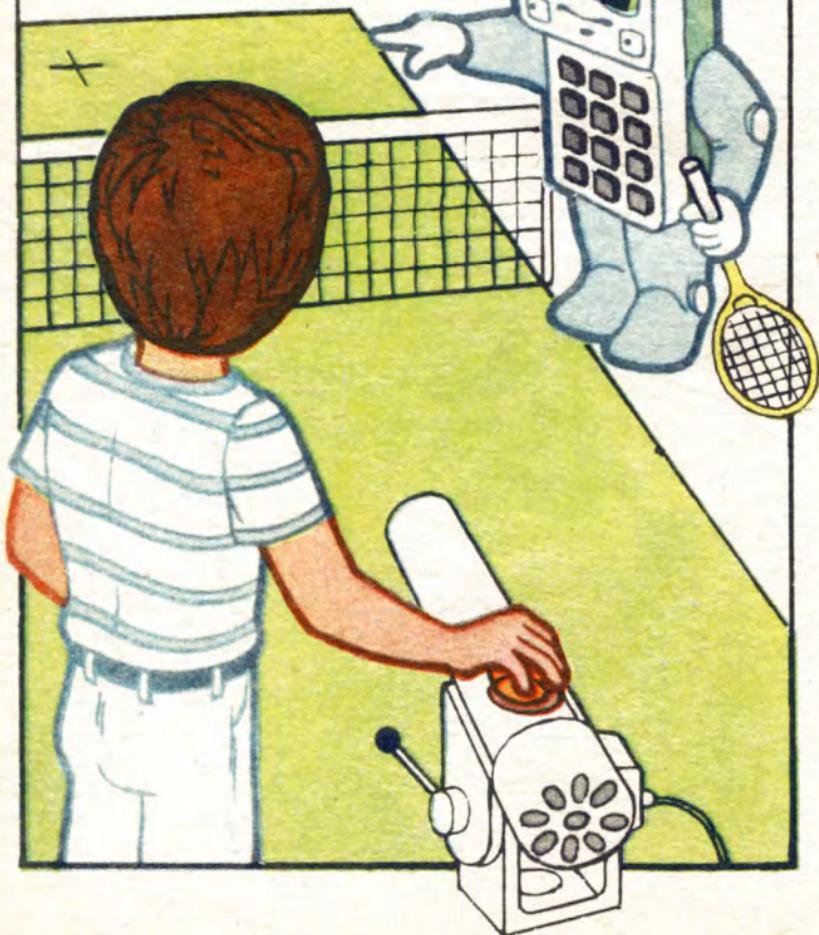
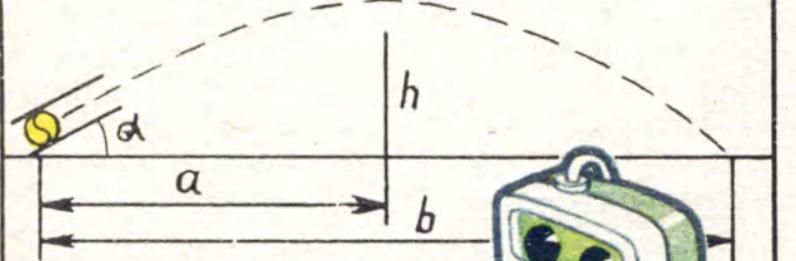
Пушку устанавливают на расстоянии a от стены (сетки). Высота преграды h задается играющим. По другую сторону от стены устанавливается мишень на расстоянии b от пушки. Задача играющего: задавая угол наклона пушки и начальную скорость перед каждым выстрелом, послать мяч в цель.

Правила и порядок игры

1. Переключатель «Р/Г» установить в положение «Г».
2. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **F ПРГ**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	К ИП 5	G5	16	ИП 3	63
01	ИП А	6—	17	—	11
02	F tg	1E	18	F x<0	5[
03	ИП 1	61	19	2 1	21
04	5	05	20	F √—	21
05	×	12	21	ИП В	6L
06	ИП В	6L	22	F x²	22
07	F x²	22	23	ИП А	6—
08	÷	13	24	2	02
09	ИП А	6—	25	×	12
10	F cos	1F	26	F sin	1[
11	F x²	22	27	×	12
12	÷	13	28	1	01
13	—	11	29	0	00
14	ИП 1	61	30	÷	13
15	×	12	31	П С	4[

БООООООО - мяч попал в цель;
ЕГФОГ - мяч попал в сетьку



Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
32	К ИП С	Г 1	37	4 0	40
33	ИП С	6 1	38	ИП 5	65
34	ИП 2	62	39	ИП 4	64
35	—	11	40	С/П	50
36	F x = 0	5E			

3. Ввести в соответствующие регистры (после команды [F] [ABT]) 0 → [П] [5]

10 → [П] [1]	30 → [П] [2]	3 → [П] [3]
Расстояние от пушки до стены (м)	Расстояние от пушки до мишени (м)	Высота преграды h (м)

$\alpha \rightarrow [П] [A]$	$\left(\begin{array}{l} \text{Любое} \\ \text{число} \\ \text{от 12 до 25} \end{array} \right) \rightarrow [П] [B]$
Угол наклона пушки к горизонту	Начальная скорость (м/с).

10 000 000 [К] [√] [ВП] → [П] [4]

Символ точно-го попадания мяча в цель

4. Порядок игры.

Меняя угол наклона пушки к горизонту и задавая различную начальную скорость, играющий пытается попасть в цель.

Возможны ситуации:

1) Мяч попал в стенку — на индикаторе высвятится ЕГГОГ.

2) Мяч попал в цель — на индикаторе высветит-

ся символ Е0000000, а команда  позволит узнать количество сделанных выстрелов.

3) Мяч не долетел до цели — на индикаторе высветится отрицательное число, модуль которого равен расстоянию до цели.

4) Мяч перелетел цель — на индикаторе высветится положительное число — расстояние до цели.

После набора исходных параметров следует выполнить команды **[В/О], [С/П]**.

БЕРЕГОВАЯ ОБОРОНА.

В точке *A* с координатами (0; 0) находится торпедный катер противника, который движется в квадрате *BACD* в неизвестном направлении и с неизвестной скоростью, но направление его движения не меняется.

Задача артиллеристов, находящихся на берегу, не дать катеру уйти из-под обстрела и потопить его.

Площадь обстрела — квадрат площадью 100 × 100 квадратных километров.

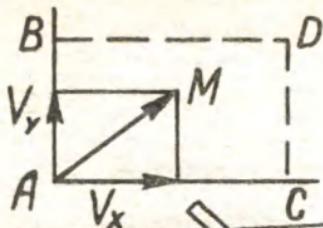
Задавая координаты возможного расположения катера, следует послать снаряд точно в цель. При этом на индикаторе высветится символ победы Е0000000.

Если катеру удалось уйти из-под обстрела, на индикаторе высветится символ Г.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды [F] [ПРГ].

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	ИП А	6—	15	4 4	44
01	ИП С	6[16	ИП В	6L
02	+	10	17	ИП 2	62
03	П А	4—	18	—	11
04	ИП 5	65	19	F x²	22
05	—	11	20	ИП А	6—
06	F x<0	5[21	ИП 1	61
07	4 4	44	22	—	11
08	ИП В	6L	23	F x²	22
09	ИП Д	6Г	24	+	10
10	+	10	25	F √	21
11	П В	4L	26	F x ≠ 0	57
			27	48	48
12	ИП 5	65	28	ИП Д	6Г
13	—	11	29	ИП 1	61
14	F x<0	5[30	×	12



E————— победа ;
Г— выход катера из-под обстрела ;
Е— попадание на траекторию



Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
31	ИП С	61	47	С/П	50
32	ИП 2	62	48	ИП 0	60
33	×	12	49	С/П	50
34	—	11	50	↑	0Е
35	F x ≠ 0	57	51	3	03
36	4 6	46	52	—	11
37	F x < 0	51	53	F x < 0	51
38	4 2	42	54	5 8	58
39	F О	25	55	1	01
40	/—/	0L	56	0	00
41	С/П	50	57	+	10
42	F О	25	58	К П 4	L4
43	С/П	50	59	С	0Г
44	ИП 6	66	60	С/П	50
45	С/П	50	61	БП	51
46	ИП 3	63	62	5 0	50

2. Ввести в регистры памяти после команды **[F]** **АВТ**.

10000000 **[К]** **[√]** **[ВП]** → **[П] 0** (Сигнал победы Е0000000);

[Cx] **[К]** **[√]** **[ВП]** **[ВП]** → **[П] 6** (Сигнал выхода катера из-под обстрела Г);

[1] **[К]** **[√]** **[ВП]** → **[П] 3** (Сигнал попадания снаряда на линию движения катера Е);

11 → **[П] 4**, **100** → **[П] 5**.

3. Выполнить команды: **[БП] 50**.

4. Задумать и набрать на калькуляторе последовательно (через С/П) два однозначных числа.

При этом не следует забывать, что после набора первого числа и команды **[С/П]** надо дождаться, пока на индикаторе высветится 0, и только затем набрать второе число. Итак, выполнить команды:

Первое
число

[С/П]

Второе
число

[С/П].

Команды п. 3 и п. 4 дают возможность Калькулятору задумать свои произвольные числа: координату скорости катера по оси Ox (v_x) и координату скорости катера по оси Oy (v_y).

5. Играющий выбирает координаты точки, в которой по его расчетам находится катер, и выполняет команды:

Координа-
та катера
по оси Ox

[П] [1]

Координа-
та катера
по оси Oy

[П] [2] [В/О] [С/П].

На индикаторе при этом высвечивается число, модуль которого равен расстоянию от места взрыва до места расположения катера.

Если это число отрицательное, то взрыв посланного снаряда произошел с левой стороны по курсу катера, если оно положительное,— с правой.

Если на индикаторе высветился символ Е, то взрыв произошел на линии курса катера.

Координаты корабля — целые неотрицательные числа.

КАРУСЕЛЬ-ЛОТО

Перед врачающимся с некоторой скоростью барабаном находится шарик. Барабан разбит на секторы, обозначенные числами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Закрашенный сектор числом не обозначен.

Шарику сообщают скорость, направленную в сторону барабана. Пройдя заданное расстояние, он попадает в один из секторов. Если это сектор с записанным на нем числом, играющий получает количество очков, равное этому числу.

Программой предусмотрено, что второй пуск шарика осуществляется с расстояния, превосходящего первоначальное на заданную величину ΔS .

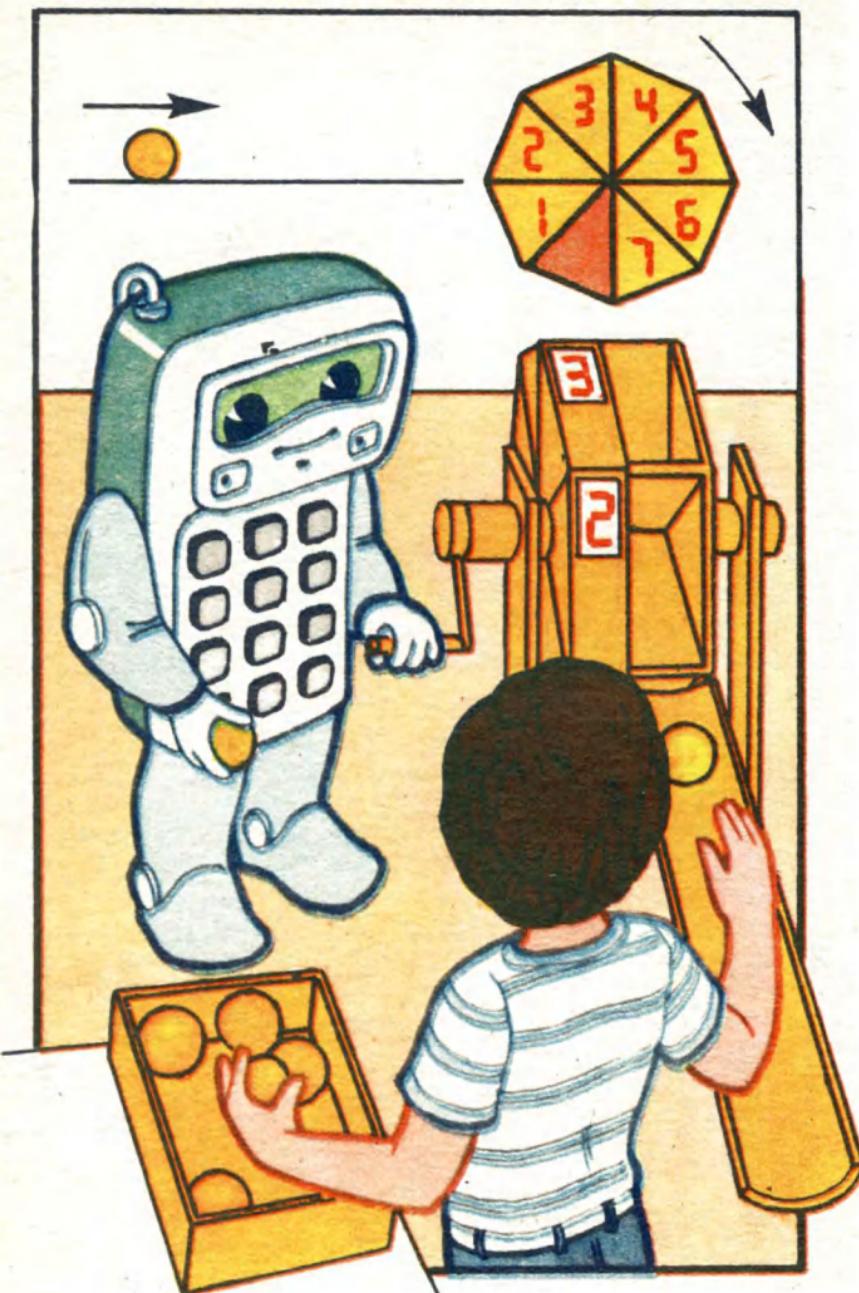
Если шар попадает в закрашенный сектор, количество набранных очков пропадает.

Количество бросков шарика задается играющими. Например, если задано 6 попыток, то после шестой на индикаторе высветится сумма всех набранных очков.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу, выполнив команду **[F] [ПРГ]**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	F 1/x	23	10	Ху	14
01	ИП А	6—			
02	ИП С	6[11	ИП 7	67
03	+	10	12	—	11
04	П А	4—	13	8	08
05	Х	12	14	Х	12
06	ИП В	6L	15	1	01
07	Х	12	16	+	10
08	П 7	47	17	П 8	48
09	К ИП 7	Г1	18	К ИП 8	Г8



Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
19	ИП 8	68	30	ИП 1	61
20	П 8	48	31	+	10
21	8	08	32	П 1	41
22	—	11	33	С/П	50
23	F x>0	59	34	F L0	5Г
24	2 8	28	35	0 0	00
25	Cx	ГГ	36	ИП 1	61
26	П 8	48	37	С/П	50
27	П 1	41	38	БП	51
28	ИП 8	68	39	3 6	36
29	C/P	50			

2. Переключатель «Р/Г» установить в положение «Г».

3. Ввести в соответствующие регистры после команды **[F АВТ]**.

<u>120</u> → [П А]	<u>0,4</u> → [П С]	<u>6</u> → [П 0]
Расстояние до барабана	Изменение расстояния до барабана	Количество бросков

<u>20</u> [÷] <u>360</u> → [П В]	<u>0</u> → [П 1]
Угловая скорость вращения барабана	Сумматор очков

4. Выполнить команды:

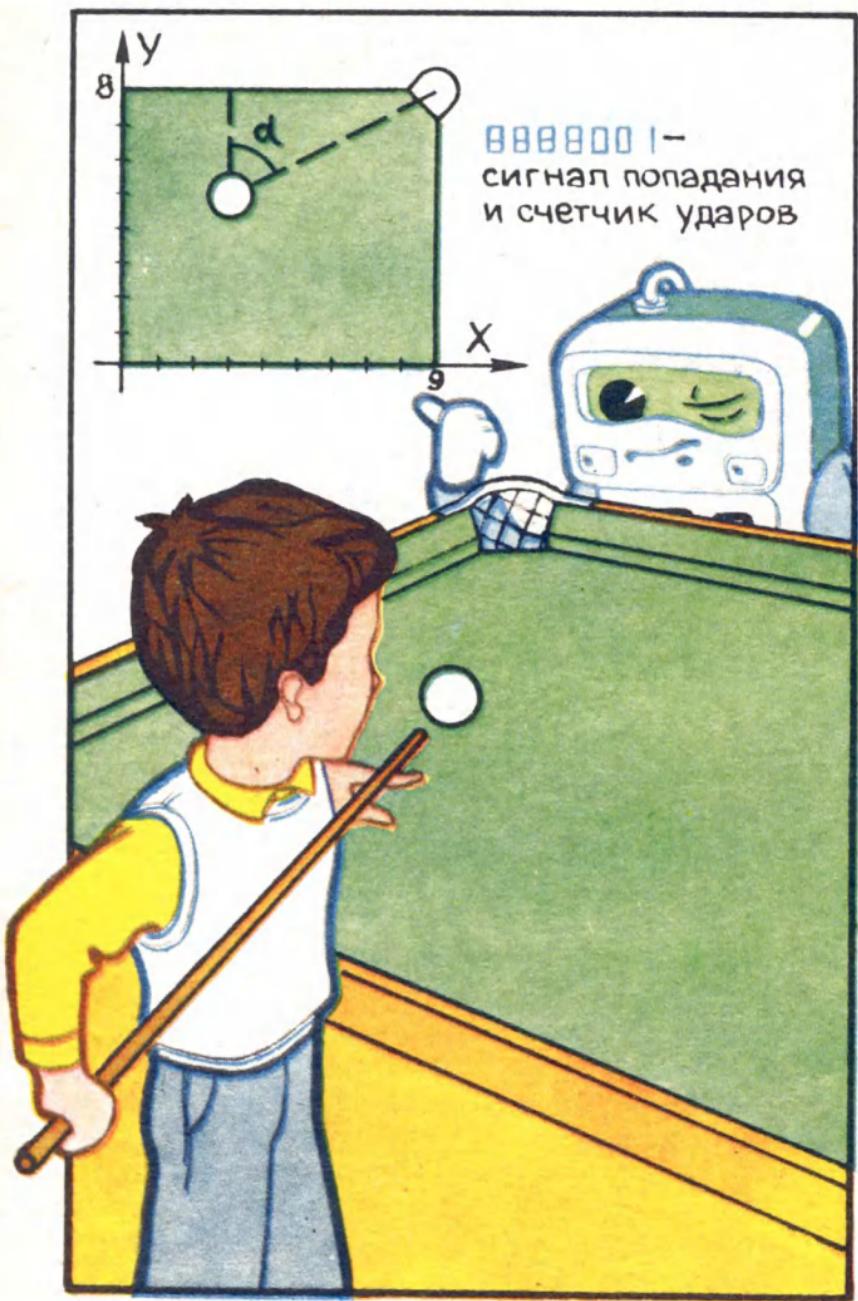
Скорость
движения
шарика
в регистр X

5. Просуммировать набранные очки командой **[C/P]**.

6. Повторить пять раз подряд команды:

Скорость
движения
шарика

После каждой игры **[0] → [П 1]**, **[6] → [П 0]**.



888800 1 –
сигнал попадания
и счетчик ударов

БИЛЛИАРД

Игра проводится на поле размером 9×8 , изображенном на рисунке. Игровое поле ограничено бортами. В точке с координатами (9; 8) находится лузу, в которую свободно проходит шар.

В начале игры шар устанавливается в любом месте игрового поля. Зная координаты расположения шара, играющий задает направление его движения углом α , определяя его на глаз.

Если шар не попал в лузу, на индикаторе высвятится абсцисса его нового положения, а нажатием клавиши  , играющий определяет ординату. Игра продолжается до тех пор, пока шар не попадает в лузу.

Когда шар попадет в лузу, на индикаторе высвятится сигнал вида: 88880012. Последние цифры этого сигнала соответствуют числу ударов по шару. Данный сигнал означает, что шар попал в лузу после 12 ударов.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **[F]** **[ПРГ]**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П 0	40	10	ИП 2	62
01	F sin	1[11	—	11
02	ИП С	6[12	F x>0	59
03	X	12	13	1 5	15
04	ИП А	6—	14	/—/	0L
05	+	10	15	ИП 2	62
06	П 5	45	16	+	10
07	F x<0	5[17	П А	4—
08	1 0	10	18	ИП 0	60
09	/—/	0L	19	F cos	1Г

Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
20	ИП С	61	45	6 0	60
21	X	12	46	ИП 0	60
22	ИП В	6L	47	F tg	1E
23	+	10	48	X	12
24	П 6	46	49	-	11
25	F x<0	51	50	F x<0	51
26	2 8	28	51	5 3	53
27	/-/	0L	52	/-/	0L
28	ИП 3	63	53	ИП 9	69
29	-	11	54	-	11
30	F x>0	59	55	F x<0	51
31	3 3	33	56	6 0	60
32	/-/	0L	57	ИП 4	64
33	ИП 3	63	58	БП	51
34	+	10	59	6 2	62
35	П В	4L	60	ИП В	6L
36	ИП 5	65	61	ИП А	6-
37	ИП 2	62	62	С/П	50
38	-	11	63	ИП 4	64
39	F x>0	59	64	1	01
40	6 0	60	65	+	10
41	ИП 6	66	66	П 4	44
42	ИП 3	63	67	F О	25
43	-	11	68	БП	51
44	F x>0	59	69	0 0	00

2. Переключатель «Р/Г» поставить в положение «Г».

3. Ввести в соответствующие регистры после команды **[F] [ABT]**.

9 → **П 2**
Размеры поля
по оси *Ox*

12 → **П С**
Дальность дви-
жения шарика

8 → **П 3**
Размеры поля
по оси *Oy*

0,1 → **П 9**
Размер лузы

88880001 → **П 4**

Сигнал попадания и
счетчик ударов по шарику

$\left(\begin{array}{l} \text{Координата} \\ \text{шара по} \\ \text{оси } Oy \end{array} \right) \rightarrow \boxed{\text{П В}}$

$\left(\begin{array}{l} \text{Координата} \\ \text{шара по оси} \\ Ox \end{array} \right) \rightarrow \boxed{\text{П А}}$

4. Выполнить команды:

$\alpha \boxed{\text{В/О}} \boxed{\text{С/П}}$.

5. Пока шар не влетел в лузу, продолжать:

$\alpha \boxed{\text{С/П}}$.

После того как шар попал в лузу, для следующей игры ввести снова в регистр **П 4** сигнал попадания и в регистры **П А** и **П В** координаты начального расположения шара.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	22	21	20		16	15	14		10
	19	18	17			13	12	11	



НЕУЛОВИМАЯ ПОДВОДНАЯ ЛОДКА

Капитан противолодочного корабля знает, что ускользающая от него подводная лодка противника движется по изображенным на рисунке квадратам, меняя скорость движения от одного до шести квадратов. С помощью приборов капитан видит на индикаторе, где находится подводная лодка в данный момент, и посыпает ракету в тот квадрат, в который, по его предположению, она может зайти.

Например, индикатор показал начальное положение лодки 2. Так как ее скорость может меняться в пределах от одного до шести квадратов, то поразить ее ракетами можно в квадратах 3, 4, 5, 6, 7, 8. Капитан решает атаковать лодку в квадрате 7. Команда **[7] [С/П]** направляет ракету в данный квадрат. Если в него попадет подводная лодка, она будет потоплена и на индикаторе высветится сигнал победы **888800001** (последние две цифры — счетчик количества выпущенных ракет).

Если лодка не зашла в тот квадрат, в который пущена ракета, на индикаторе высвечивается новое положение лодки и погоня за ней будет продолжаться.

Цель игры — вывести из строя подводную лодку противника, используя наименьшее количество ракет.

После квадрата 23 лодка опять попадает в квадрат 1.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **[F] [ПРГ].**

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	ИП 9	69	24	+	10
01	С/П	50	25	2	02
02	П 1	41	26	3	03
03	ИП Д	6Г	27	—	11
04	ИП А	6—	28	F x ≠ 0	57
05	Х	12	29	3 2	32
06	↑	0Е	30	F x < 0	5[
07	ИП В	6L	31	3 5	35
08	÷	13	32	ИП Д	6Г
09	1	01	33	ИП 9	69
10	+	10	34	+	10
11	П Д	4Г	35	П 9	49
12	К ИП Д	ГГ	36	К ИП 5	Г5
13	Ф О	25	37	ХУ	14
14	Ф О	25			
15	ИП Д	6Г	38	ИП 1	61
16	1	01	39	—	11
17	—	11	40	F x = 0	5Е
18	ИП В	6L	41	0 0	00
19	×	12	42	ИП 8	68
20	—	11	43	ИП 5	65
21	П Д	4Г	44	+	10
22	ИП Д	6Г	45	БП	51
23	ИП 9	69	46	0 1	01

2. Занести в регистры после команды **F АВТ**.

(Произвольное)
целое число → **П Д**

(Число 3)
или 5 → **П А**

88880000 → **П 8**

7 → **П В**.

Символ победы

0 → **П 5**

(Начальное положение лодки) → **П 9**

3. Осуществить начальный пуск: **В/О С/П**.

На индикаторе высвечивается начальное положение подводной лодки.

Набрать номер квадрата, в который посылается ракета и нажать клавишу **С/П**.

После каждой игры **0** → **П 5**.

МИКРОВОЛЕЙБОЛ-1

Игра проводится на поле, изображенном на с. 152. Вам предлагается померяться силой в спортивной борьбе с микрокалькулятором и предоставляет-ся право первой подачи. Набирая на индикатор угол подачи мяча к горизонту и выполняя предложеные команды, направляйте мяч на игровое поле калькулятора. Скорость полета мяча вводится в регистр памяти, но программа составлена так, что после каждого удара по мячу скорость его меняется в сторону увеличения или уменьшения. Если при подаче мяч попал на поле, калькулятор отправит его назад на ваше игровое поле. Но возможны случаи, когда мяч перелетит игровое поле калькулятора или попадет в сетку. При этом вы теряете очко, а калькулятор его получает. Аналогично и калькулятор, отправляя мяч на ваше поле, может потерять очко.

Количества набранных вами и калькулятором очков суммируются отдельно. Выигрывает тот, кто первым наберет 15 очков.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды [F] [ПРГ].

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П 5	45	08	И П 5	65
01	И П 4	64	09	2	02
02	И П В	6L	10	2	02
03	F cos	1Г	11	+	10
04	÷	13	12	F cos	1Г
05	F x²	22	13	5	05
06	2	02	14	×	12
07	÷	13	15	И П 0	60



Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
16	+	10	53	F x > 0	59
17	F x²	22	54	3 2	32
18	ИП 3	63	55	ИП 1	61
19	÷	13	56	—	11
20	П 6	46	57	F x > 0	59
21	÷	13	58	6 3	63
22	ИП 5	65	59	П 7	47
23	F tg	1E	60	ИП А	6—
24	ИП 4	64	61	БП	51
25	×	12	62	3 6	36
26	$\frac{x}{y}$	14	63	ИП 1	61
	→		64	+	10
27	—	11	65	П 7	47
28	ИП 2	62	66	C/P	50
29	—	11	67	F π	20
30	F x < 0	5[68	2	02
31	4 5	45	69	÷	13
32	/—/	0L	70	ИП 7	67
33	П 7	47	71	—	11
34	ИП А	6—	72	F x > 0	59
35	/—/	0L	73	8 6	86
36	C/P	50	74	ИП В	6L
37	ИП С	6[75	C/P	50
38	1	01	76	9	09
39	+	10	77	П 4	44
40	П С	4[78	ИП С	6[
41	ИП Д	6Г	79	ИП Д	6Г
42	C/P	50	80	1	01
43	БП	51	81	+	10
44	6 7	67	82	П Д	4Г
45	ИП 6	66	83	C/P	50
46	ИП 5	65	84	БП	51
47	2	02	85	0 0	00
48	×	12	86	ИП 1	61
49	F sin	1[87	+	10
50	×	12	88	П 4	44
51	ИП 4	64	89	БП	51
52	—	11	90	8 3	83

2. Переключатель «Р/Г» установить в положение «Г».

3. Ввести в соответствующие регистры после команды **[F] [АВТ]**.

$9,8 \rightarrow \boxed{\Pi} \boxed{3}$	Ускорение свободного падения ($\text{м}/\text{s}^2$)	$9 \leftarrow \boxed{\Pi} \boxed{1}$	Размеры площадки (м)
$13 \rightarrow \boxed{\Pi} \boxed{0}$	Скорость полета мяча ($\text{м}/\text{с}$)	$2,4 \rightarrow \boxed{\Pi} \boxed{2}$	Высота сетки (м)
$\boxed{0} \boxed{K} \boxed{x^2} \boxed{B\Pi} \boxed{B\Pi} \rightarrow \boxed{\Pi} \boxed{A}$			
$\underline{10} \boxed{K} \boxed{x^2} \boxed{B\Pi} \rightarrow \boxed{\Pi} \boxed{B}$			

Е0 — символ, обозначающий, что калькулятор потерял очко;

Г — мяч перелетел игровое поле;

— Г — мяч не долетел до сетки или попал в нее.

4. Начинайте подачу мяча выполнением команд:

$\left(\begin{array}{l} \text{Угол, под которым} \\ \text{осуществляется} \\ \text{полет мяча} \end{array} \right) \quad \boxed{B/O} \quad \boxed{C/P}.$

Возможны ситуации:

1) На индикаторе высветилось положительное число не превышающее 9. Мяч попал на площадку калькулятора на данном расстоянии от сетки. В этом случае калькулятор «посыпает мяч» обратно на вашу площадку с помощью команды $\boxed{C/P}$.

2) На индикаторе высветился символ Г. Мяч перелетел игровое поле. Калькулятор получил очко.

Команда $\boxed{\bar{X}\bar{Y}}$ даст вам возможность определить, на какое расстояние от игрового поля улетел мяч. И в этом случае следует выполнить команду $\boxed{C/P}$.

На индикаторе высветится общее количество полученных вами очков, а команда $\boxed{\bar{X}\bar{Y}}$ покажет общее количество очков, полученных калькулятором. Затем повторяем команды п. 4.

3) На индикаторе высветился символ — Г. Мяч не долетел до сетки или попал в нее. Калькулятор

получил очко. Выполнив команду **[С/П]**, на калькуляторе получим количество очков, набранных вами, а команда **[Ху]** даст возможность узнать общее количество очков, набранных калькулятором. Затем опять повторяем команды п. 4.

4) На индикаторе высветился символ Е0. Это означает, что калькулятор потерял очко (мяч попал в сетку либо перелетел игровое поле). Выполнив **[С/П]**, на индикаторе получим количество очков, набранных вами, а команда **[Ху]** даст возможность узнать общее количество очков, набранных калькулятором. После этого опять повторяем команды п. 4.

5) Игра заканчивается, когда один из играющих наберет 15 очков.

6) Не забывайте после каждой игры обнулять регистры сумматоров количества набранных очков, то есть **0** 

МИКРОВОЛЕЙБОЛ-2

(Игра с использованием калькулятора МК-61)

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **[F]** **[ПРГ]**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	$x \rightarrow \Pi$ 7	47	03	\times	12
01	F tg	1E	04	$\Pi \rightarrow x$ 2	62
02	$\Pi \rightarrow x$ 2	62	05	F x^2	22

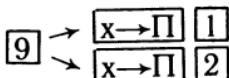
Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
06	В ↑	0E	51	П → x 2	62
06	K Сч	3L	52	—	11
08	2	02	53	F x ≥ 0	59
09	×	12	54	3 0	30
10	1	01	55	П → x 1	61
11	—	11	56	—	11
12	П → x 0	60	57	.F x ≥ 0	59
13	+	10	58	6 2	62
14	F x²	22	59	П → x b	6L
15	П → x 4	64	60	БП	51
16	÷	13	61	3 1	31
17	x → П 9	49	62	П → x 1	61
18	÷	13	63	+	10
19	2	02	64	C/П	50
20	÷	13	65	K Сч	3L
21	П → x 7	67	66	1	01
22	F cos	1Г	67	0	00
23	F x²	22	68	×	12
24	÷	13	69	K []	34
25	—	11	70	П → x e	6E
26	П → x 3	63	71	—	11
27	—	11	72	F x ≥ 0	59
28	F x < 0	5[73	8 0	80
29	4 5	45	74	F x ≠ 0	57
30	П → x a	6—	75	8 0	80
31	C/П	50	76	x → П 2	42
32	K П → x 5	Г5	77	C/П	50
33	П → x 5	65	78	БП	51
34	П → x 8	68	79	0 0	00
35	—	11	80	П → x c	6[
36	F x = 0	5E	81	C/П	50
37	4 0	40	82	9	09
38	П → x d	6Г	83	x → П 2	42
39	C/П	50	84	K П → x 6	Г6
40	П → x 5	65	85	П → x 6	66
41	П → x 6	66	86	П → x 8	68
42	C/П	50	87	—	11
43	БП	51	88	F x ≠ 0	57
44	6 5	65	89	3 8	38
45	П → x 9	69	90	П → x 5	65
46	П → x 7	67	91	П → x 6	66
47	2	02	92	C/П	50
48	×	12	93	БП	51
49	F sin	1[94	0 0	00
50	×	12			

2. Ввести в соответствующие регистры после команды [F] АВТ .

(12—15) → [x→П] [0]

Скорость полета мяча



Длина и ширина площадки

2,4 → [x→П] [3]

Высота сетки

9,8 → [x→П] [4]

0 → [x→П] [5]

15 → [x→П] [8],
Количество очков, необходимых для победы.

[0] К [√] [ВП] [ВП] → [x→П] [b].

Символ — мяч вылетел за пределы площадки (Γ)

[П→х] [В] [/—/] → [x→П] [a].

Символ — мяч попал в сетку или не долетел до нее ($—\Gamma$)

[9] К [√] [ВП] → [x→П] [c].

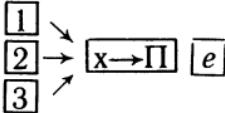
Символ потери мяча или выигрыша очка (E).

1057315 [К] [ИНВ] → [x→П] [d].

Символ окончания игры (8 — В [E —])

Игра имеет три уровня сложности.

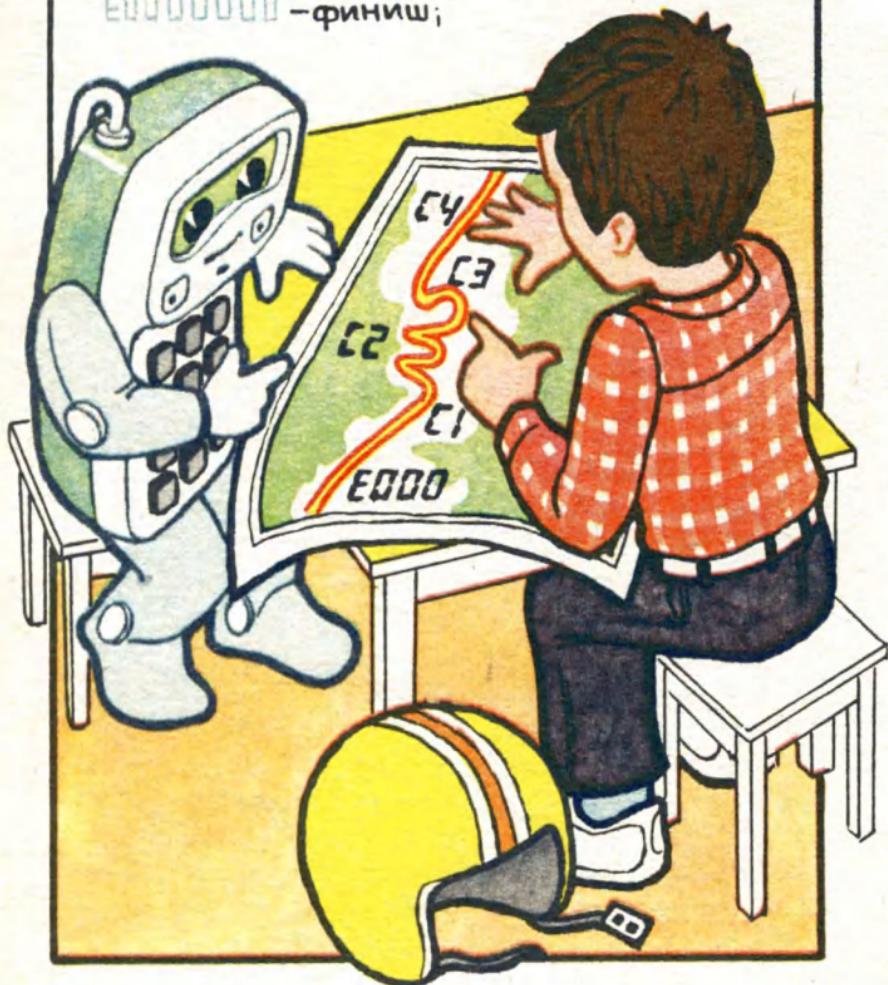
Ввести в регистр e одно из следующих чисел:
1; 2; 3, то есть выполнить одну из команд:



Чем меньше выбранное число, тем сложнее играть с микрокалькулятором.

Игра заканчивается, когда один из играющих наберет 15 очков. При этом на калькуляторе высветится символ — В [E —]. Это означает, что игра окончена. Команда [С/П] покажет количество очков, набранных играющим, а команда [↔] количество очков, набранных микрокалькулятором.

С 1000000 - авария;
Г 00 - закончился бензин;
Е 0000 - скоростная дорога;
С 1 - поворот;
С 2 - извилистая дорога;
С 3 - опасный поворот;
С 4 - скользкая дорога;
Е 00000000 - финиш;



АВТОРАЛЛИ-1

На трассе в 1000 км проводятся гонки автомобилей, максимальная скорость которых 180 км/ч. Цель игры — пройти трассу за минимальное время.

В течение пробега на индикаторе будут возникать различные символы, изображенные на рисунке.

Нарушение правил игры может привести к аварии. При аварии на индикаторе высвечивается символ [10000000]. Время ремонта после каждой аварии — 30 мин. Оно автоматически суммируется калькулятором с временем пробега. На прохождение трассы в 1000 км спортсмену выдается 120 л бензина. Весь топливный запас бензина хранится в запасном баке (*A*).

Топливный бак автомобиля (*B*) вмещает 30 л бензина. Если шофер вовремя не заправит топливный бак бензином, на индикаторе высветится символ Г00 (бензин кончился). Заправка топливного бака бензином (выполнение команд [*C_x*] [*C/P*]) влечет за собой потерю 0,5 часа. Это время автоматически суммируется калькулятором с временем пробега.

При заправке топливного бака бензином до того, как он кончился, «теряется» часть бензина, которая находилась в баке (*B*) до заправки.

1. В баке (*B*) находилось 2,7 л бензина, которого хватило бы на прохождение трассы длиной 54 км, но спортсмен решил заправить топливный бак.

После выполнения команд [*C_x*] [*C/P*] на индикаторе высвечивается одна из ситуаций Е000, [1, [2, [3, [4. Топливный бак (*B*) заполнился (содержит 30 л бензина), но 2,7 л бензина, которые находились в топливном баке до заправки, потеряны.

Соревнование продолжается.

Когда будет пройдена вся трасса и автомобиль пересечет линию финиша, на индикаторе высветится символ Е0000000. Команда **Ху**, выполненная после финиша, позволит определить количество набранных спортсменом очков. Определяется оно по формуле:

$$a - \frac{b}{10}$$
, где a — чистое время прохождения трассы,
 $\frac{b}{10}$ — количество очков, полученных за экономию бензина, где b — оставшийся бензин.

2. Трасса пройдена спортсменом за 9 ч. При этом в баке после финиша осталось 14,6 л бензина.

На индикаторе высветится набранное количество очков 7,54 ($9 - 1,46 = 7,54$). Это число условно и будем принимать за время прохождения трассы автогонщиком.

Лучшее время прохождения трассы при максимально возможной скорости на каждом участке 5 ч.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **F ПРГ**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	С	0Г	13	5	05
01	ПС	4	14	Х	12
02	F x=0	5Е	15	↑	0Е
03	1 2	12	16	↑	0Е
04	ИП А	6—	17	7	07
05	3	03	18	÷	13
06	0	00	19	1	01
07	П Д	4Г	20	+	10
08	—	11	21	П 0	40
09	П А	4—	22	К ИП 0	Г0
10	F x>0	59	23	F О	25
11	9 6	96	24	F О	25
12	ИП 0	60	25	ИП 0	60

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
26	7	07	62	С/П	50
27	Х	12	63	БП	51
28	—	11	64	0 2	02
29	3	03	65	ИП Д	6Г
30	—	11	66	ИП О	60
31	F x<0	5[67	2	02
32	3 8	38	68	0	00
33	5	05	69	÷	13
34	П 0	40	70	—	11
35	ИП 7	67	71	П Д	4Г
36	БП	51	72	F x<0	5[
37	4 5	45	73	7 7	77
38	1	01	74	ИП В	6L
39	+	10	75	БП	51
40	П 0	40	76	6 2	62
41	ИП 7	67	77	ИП Д	6Г
42	Х	12	78	ИП 6	66
43	5	05	79	ИП О	60
44	÷	13	80	2	02
45	П 9	49	81	÷	13
46	ИП 6	66	82	—	11
47	К ИП ↑	ГЕ	83	П 6	46
48	С/П	50	84	F x<0	5[
49	П 0	40	85	6 2	62
50	ИП С	6[86	ИП С	6[
51	ИП 8	68	87	ИП Д	6Г
52	+	10	88	ВП	0[
53	П С	4[89	1	01
54	ИП 9	69	90	/—/	0L
55	ИП 0	60	91	—	11
56	—	11	92	ИП 5	65
57	F<0	5[93	ВП	0[
58	6 5	65	94	4	04
59	ИП 4	64	95	С/П	50
60	ВП	0[96	К √	27
61	6	06			

2. Ввести в соответствующие регистры после команды [F АВТ].

1000 → [П 6]

Длина
трассы

120 → [П А]

Количество
бензина

180 → [П 7]

Максимальная
скорость

0,5 → [П 8], 1000 [К x²] [ВП] → [П 5]

Символ Е000 — дорога свободна

[C_x] [K] [x²] [B/P] [B/P] [2] → [P] [B]

Символ Г00 — бензин кончился

**[C_x] [K] [x²] [B/P] [B/P] [1] [P] [0] [K] [ИП] [0] [K] [ИП]
[0] [K] [ИП] [0] [K] [ИП] [0] [K] [ИП] [0] [K] [ИП] [0]
[ИП] [0] [P] [1] [K] [ИП] [0] [ИП] [0] [P] [1] [K] [ИП] [0]
[ИП] [0] [P] [3] [K] [ИП] [0] [ИП] [0] [P] [3] [K] [ИП] [0]
[ИП] [0] [P] [4].**

Организация символов [1, [2, [3, [4, [10000000.

3. Осуществить начальный пуск [B/O] [C/P].

Эти команды позволяют заполнить топливный бак (B) первоначально. На индикаторе высвечивается одна из возможных ситуаций: E000, [1, [2, [3, [4.

4. В зависимости от высветившегося символа выполнить команды:

(Скорость
автомобиля) [C/P]

На индикаторе высвечивается либо расстояние автомобиля до финиша, либо символ аварии [1000000, если скорость автомобиля превышала допустимую при данной ситуации.

В момент, когда на индикаторе высвечивается расстояние автомобиля до финиша, команда **[X_y →]** дает возможность получить на индикаторе количество бензина, имеющегося в топливном баке (B). Если в нем бензина осталось мало, то для того, чтобы заполнить топливный бак, следует выполнить команды **[C_x] [C/P]**. На индикаторе вновь высвечивается одна из возможных ситуаций.

5. Продолжать выполнение п. 4 до появления символа E0000000 — финиш.

После появления этого символа — команда **[X_y →]** вызовет на индикатор условное время прохождения трассы автомобилем.

АВТОРАЛЛИ-2

(Игра с использованием калькулятора МК-61)

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **F ПРГ**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	C_x	0Г	37	4 4	44
01	x→П c	4[38	П→x 4	64
02	F x=0	5Е	39	ВП	0[
03	1 2	12	40	6	06
04	П→x a	6—	41	C/П	50
05	3	03	42	БП	51
06	0	00	43	0 2	02
07	x→П d	4Г	44	П—x d	6Г
08	—	11	45	П→x e	6E
09	x→П a	4—	46	2	02
10	F x>0	59	47	0	00
11	7 3	73	48	÷	13
12	K Сч	3L	49	—	11
13	5	05	50	x→П d	4Г
14	×	12	51	F x<0	5[
15	K []	34	52	5 6	56
16	F x=0	5Е	53	П—x b	6L
17	1 9	19	54	БП	51
18	5	05	55	4 1	41
19	x→П e	4E	56	П→x d	6Г
20	П→x 7	67	57	П→x 6	66
21	×	12	58	П→x e	6E
22	5	05	59	П→x 8	68
23	÷	13	60	×	12
24	x→П 9	49	61	—	11
25	П→x 6	66	62	x→П 6	46
26	K П→x e	ГЕ	63	F x<0	5[
27	C/П	50	64	4 1	41
28	x→П e	4E	65	П→x c	6[
29	П→x c	6[66	П→x d	6Г
30	П→x 8	68	67	1	01
31	+	10	68	0	00
32	x→П c	4[69	÷	13
33	П→x 9	69	70	—	11
34	П→x e	6E	71	П→x 0	60
35	—	11	72	C/П	50
36	F x<0	5[73	F √	21

2. Ввести в соответствующие регистры после команды **F АВТ**.

120 → **[x→П] [a]**.

Количество

бензина.

1000 → **[x→П] [6]**,

Длина трассы.

180 → **[x→П] [7]**,

Максимальная

скорость.

0,5 → **[x→П] [8]**, 1000 **[К] [x²] [ВП]** → **[x→П] [5]**,

Символ Е000 —

«дорога свободна»

17155555 **[К] [ИНВ] [К] [□] [ВП] [8]** → **[x→П] [b]**.

Символ ВЕ-----0, «бензин кончился»

C_x [К] [x²] [ВП] [ВП] [1] [x→П] [0] [К] [П→x] [0] [К]
П→x [0] [К] [П→x] [0] [К] [П→x] [0] [К] [П→x]
0] [К] [П→x] [0] [П→x] [0] [x→П] [1] [К] [П→x] [0]
П→x] [0] [x→П] [2] [К] [П→x] [0] [П→x] [0] [x→П]
3] [К] [П→x] [0] [П→x] [0] [x→П] [4]

Организация символов [1, [2, [3, [4.

157315 **[К] [ИНВ] [К] [□] [ВП] [4]** → **[x→П] [0]**

Организация символа — финиш — В [Е —

Правила и порядок игры смотри на с. 159.

Изменены символы «бензин кончился» и «финиш».

ОБНАРУЖИТЬ И УНИЧТОЖИТЬ ЛИНЕЙНЫЙ КОРАБЛЬ

Игра проводится на поле из 7 клеток, пронумерованных соответственно от 1 до 7: **1 2 3**
4 5 6 7. На одной из клеток этого поля находится линейный корабль противника, который постоянно движется, перемещаясь на одно и то же количество клеток (от 1 до 4) заданное его капитаном (микрокалькулятором).

Задача состоит в том, чтобы обнаружить корабль и уничтожить его тремя последовательно посланными одна за другой ракетами.

Это будет возможно только в случае, если вы не только обнаружите корабль, но и определите скорость его движения (количество клеток, на которое перемещается корабль за один ход). По счетчику ходов, высвечивающемуся на индикаторе, определяем, сколько ударов потребовалось, чтобы потопить корабль противника.

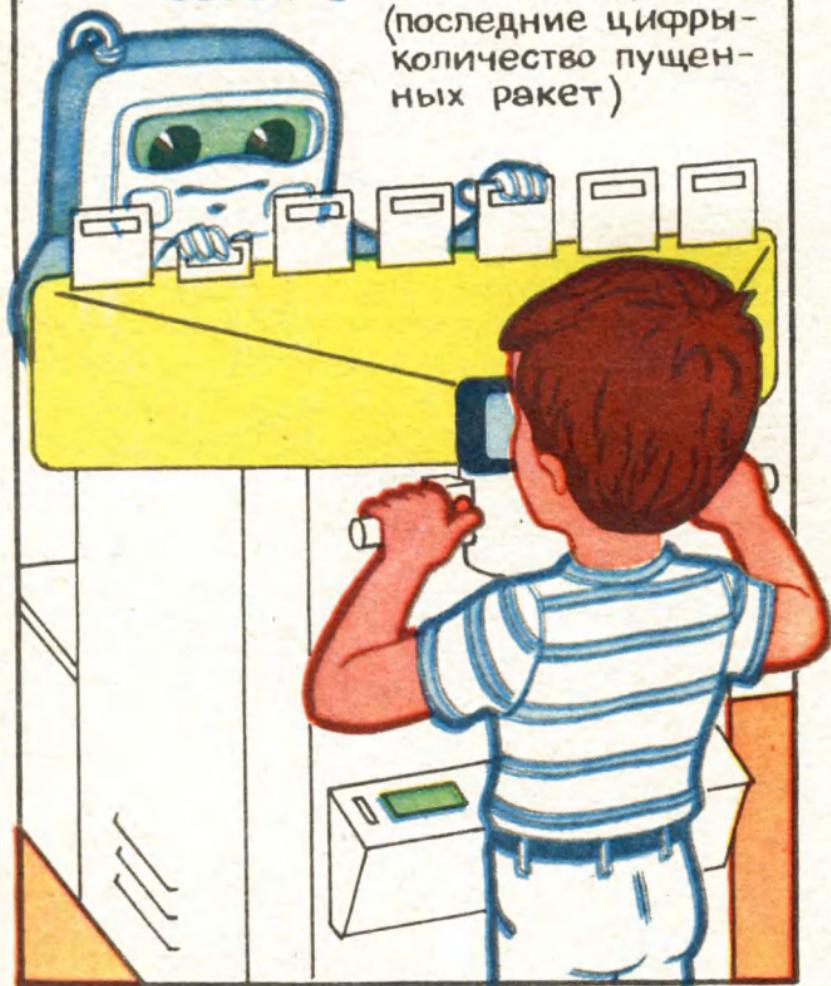
Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **F ПРГ**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	К ИП 5	G5	09	ИП 5	65
01	ХУ	14	10	+	10
02	ИП А	6—	11	П 7	47
03	—	11	12	БП	51
04	F x=0	5E	13	1 6	16
05	I 2	12	14	0	00
06	К ИП 6	G6	15	П 6	46
07	ВП	0[16	П 7	47
08	5	05	17	ИП А	6—
			18	ИП В	6L

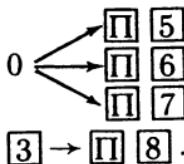
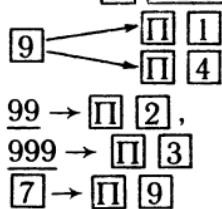


99900 13 - сигнал победы
(последние цифры -
количество пущен-
ных ракет)



Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
19	+	10	39	+	10
20	7	07	40	↑	0E
21	—	11	41	ИП 9	69
22	F x ≠ 0	57	42	÷	13
23	2 6	26	43	П С	4[
24	Г x < 0	5[44	К ИП С	Г[
25	2 9	29	45	Ф О	25
26	И П А	6--	46	Ф О	25
27	И П В	6L	47	И П С	6[
28	+	10	48	И П 9	69
29	П А	4—	49	×	12
30	И П 7	67	50	—	11
31	F x = 0	5E	51	П С	4[
32	3 4	34	52	К П 4	L4
33	И П 5	65	53	5	05
34	С/П	50	54	П 9	49
35	БП	51	55	С	0Г
36	0 0	00	56	С/П	50
37	П С	4[57	БП	51
38	И П 8	68	58	3 7	37

2. Ввести в соответствующие регистры после команды **[F] АВТ**.



3. Осуществить начальные команды, которые позволяют микрокалькулятору «задумать» начальное положение корабля и скорость его движения.

[БП] 38 $\left(\begin{array}{c} \text{Произвольное} \\ \text{число} \\ \text{больше 20} \end{array} \right)$ **[С/П]**.

На индикаторе 0.

Микрокалькулятор установил корабль на одну из клеток.

$\left(\begin{array}{c} \text{Произвольное} \\ \text{число} \\ \text{больше } 20 \end{array} \right)$ **[С/П]**. На индикаторе 0.

Микрокалькулятор задал скорость движения корабля и ждет начала игры.

4. Примерный порядок игры.

Делаем попытки обнаружить корабль. Набираем на клавиатуре **[5]** и выполняем команды **[В/О], [С/П]**. На индикаторе высветится число 1, означающее, что первый ход сделан. Корабль не обнаружен. В дальнейшем после набора номера квадрата, в котором разыскиваем корабль, следует сразу выполнять команду **[С/П]**.

Итак, играющий снова выполняет команды **[3]** **[С/П]**. На индикаторе высветилось число 2, означающее, что сделан второй ход. Корабль не обнаружен и т. д.

Пусть на шестом ходу, после того как выполнены команды **[1]** **[С/П]**, на индикаторе высветилось число 900006. Первая цифра данного числа (9) означает, что ракета нашла цель. Две последние цифры этого числа обозначают количество пущенных ракет. Но корабль можно уничтожить только попаданием залпа, состоящего из трех последовательно пущенных ракет.

Зная, что в данном случае корабль находится на поле 6, пробуем определить скорость его передвижения. Простейшие расчеты помогут вам в этом.

После того как корабль вновь обнаружен и найдена скорость его передвижения, посыпаем ракету в квадрат, в котором должен находиться корабль. На индикаторе появится число вида 990012. После третьего попадания на индикаторе высветится сигнал победы 999013, в котором последние две цифры означают количество пущенных ракет.

ЦЕЛЬ — «БЕГУЩИЙ КАБАН»

Данная игра представляет имитацию спортивного соревнования по стрельбе в движущуюся цель. Стрелок находится в точке *A*. По прямой *BC* длиной 50 м с постоянной скоростью «бежит кабан». Первоначально он находится в точке *B*, находящейся в поле зрения стрелка. Чтобы зарядить ружье, потребуется 2 с.

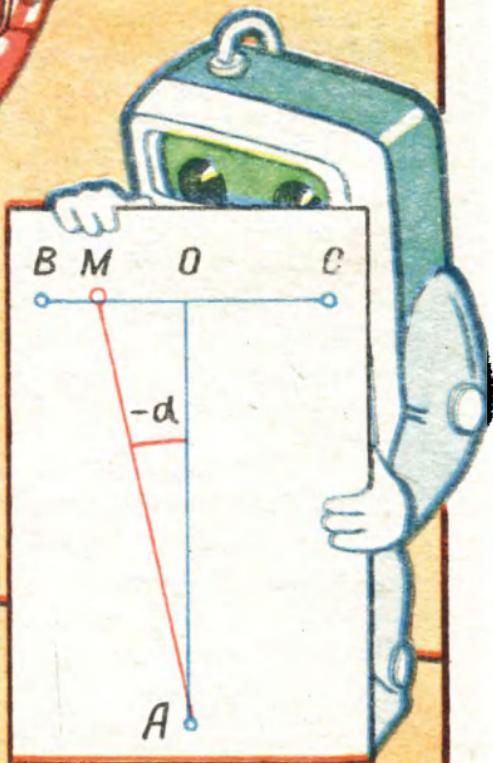
За это время кабан пробежит некоторое расстояние. Спортсмен «заряжает» ружье, то есть набирает на клавиатуре угол между вертикалью *OA* и прямой *AM*, где *M* — точка, в которой может находиться «кабан». Если точка *M* находится по левую сторону от вертикали, значение угла следует набирать со знаком минус, справа — плюс.

После выстрела (первоначального пуска **[В/О]** **[С/П]**) на индикаторе высветится расстояние от точки пересечения пулей прямой *BC* до цели. Причем, если пуля пролетела слева от цели, число, высветившееся на индикаторе, отрицательное, справа — положительное. После выполненной команды **[С/П]** на индикаторе высвечивается положение «кабана» относительно точки *O*. Если «кабан» находится слева от точки *O*, число, высветившееся на индикаторе, отрицательное, если он находится справа от точки *O* — положительное. Команда **[ХУ]** позволит увидеть на индикаторе количество сделанных выстрелов.

После попадания в «кабана» на индикаторе высветится символ **E000**, а команда **[ХУ]** позволит узнать, за сколько выстрелов поражена цель.

Когда «кабан» добегает до точки *C*, его движение опять начинается с точки *B*.

БООО - цель поражена



Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **[F] [ПРГ]**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П 9	49	24	F x ≥ 0	59
01	F tg	1E	25	2 7	27
02	ИП 1	61	26	П 8	48
03	×	12	27	К ИП 6	Г6
04	ИП 2	62	28	ИП 7	67
05	+	10	29	ИП 8	68
06	П 7	47	30	—	11
07	ИП 1	61	31	F x ≥ 0	59
08	ИП 9	69	32	3 9	39
09	F cos	1F	33	ИП 0	00
10	÷	13	34	—	11
11	ИП 3	63	35	F x < 0	51
12	÷	13	36	3 9	39
13	2	02	37	ИП 6	66
14	+	10	38	ИП 5	65
15	ИП 4	64	39	С/П	50
16	×	12	40	ИП 6	66
17	ИП 8	68	41	ИП 8	68
18	+	10	42	ИП 2	62
19	П 8	48	43	—	11
20	ИП 2	62	44	С/П	50
21	2	02	45	БП	51
22	×	12	46	0 0	00
23	—	11			

2. Переключатель «Р/Г» установить в положение «Г».

3. Ввести в соответствующие регистры после команды **[F] [АВТ]**.

0,8 → **[П] [0]**

Длина цели (м)

100 → **[П] [1]**

Расстояние до цели (м)

25 → **[П] [2]**

Расстояние

100 → **[П] [3]**

$BO = OC$ (м)

Скорость

полета пули $\left(\frac{м}{с} \right)$

[3] → [П] [4]

Скорость

движения

«кабана»

(м/с).

**[0] ← [П] [8]
[П] [6]**

[1000] [К] [x²] [ВП] → [П] [5]

Символ попадания E000

4. Осуществить начальный пуск:

**(Значение угла OAM
с соответствующим
знаком)** **[В/О] [С/П]**

На индикаторе — расстояние от точки пересечения пулей прямой BC до цели (с соответствующим знаком).

5. Выполнить команду [С/П].

На индикаторе положение «кабана» относительно точки O с соответствующим знаком.

6. Осуществлять последующие выстрелы, выполнением команд:

**(Значение угла OAM
с соответствующим
знаком)** **[С/П]**

Истинное положение кабана определяется командой **[С/П]**.

7. Продолжить выполнение команд п. 6 до попадания, то есть до тех пор, пока на индикаторе не выветится сигнал E000.

Командой **[ХУ]**, определить, за сколько выстрелов удалось попасть в цель.

8. После каждой игры

**[0] → [П] [6]
[П] [8]**

ДЕТСКИЙ БИЛЛИАРД

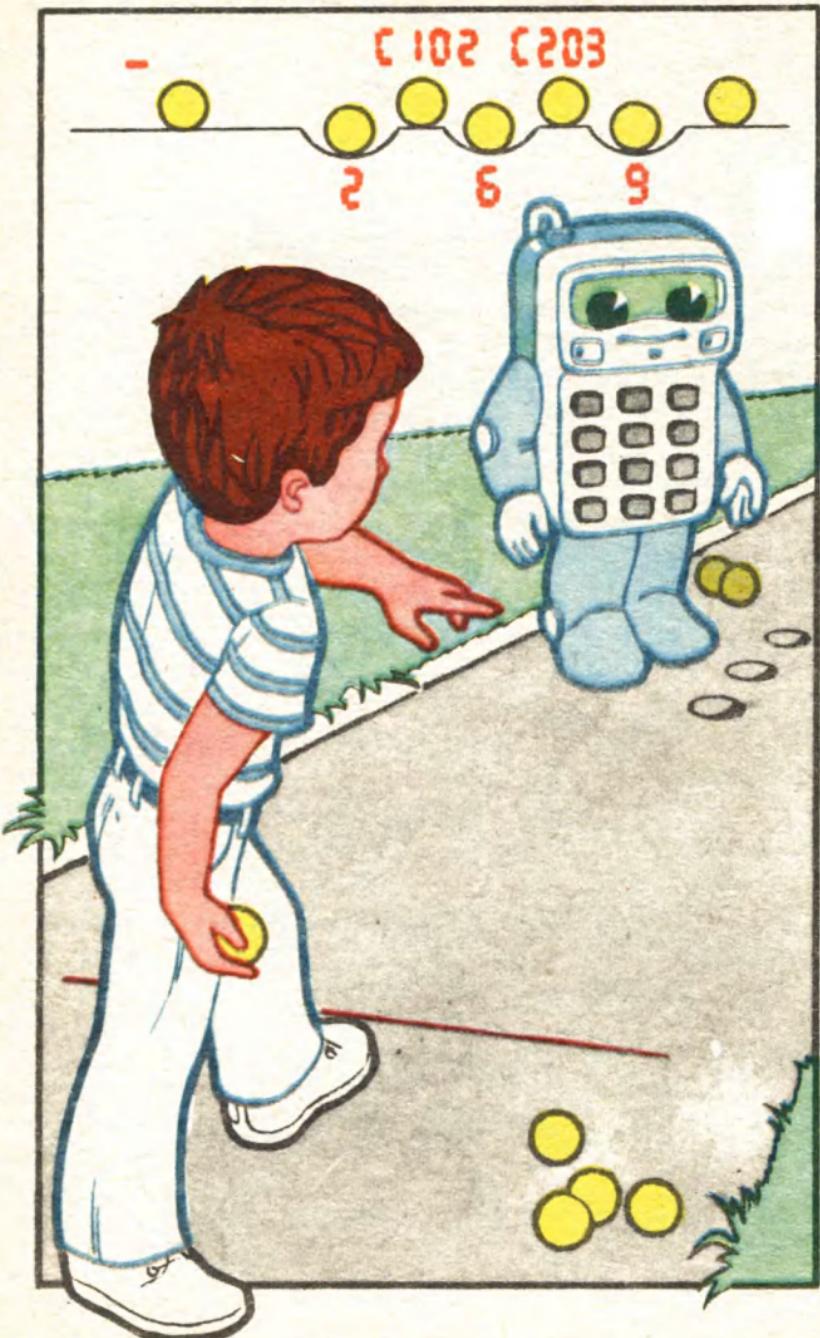
Металлический шарик, которому резким ударом сообщают некоторую скорость, движется по трассе, на которой находятся 3 лунки заданной глубины.

Возможны ситуации:

- 1) Шарик не докатился до первой лунки. На индикаторе высвечивается отрицательное число — расстояние, на которое шарик не долетел до первой лунки.
- 2) Шарик попал в первую лунку. На индикаторе высвечивается число 2 (количество очков за попадание).
- 3) Шарик выскочил из первой лунки и остановился, не докатившись до второй. На индикаторе высвечивается символ Е102.
- 4) Шарик залетел во вторую лунку. На индикаторе высвечивается 6 — число очков, набранных играющим.
- 5) Шарик выскочил из второй лунки и остановился, не докатившись до третьей. На индикаторе высвечивается символ Е203.
- 6) Шарик упал в третью лунку. На индикаторе высвечивается число 9 — количество набранных очков играющим.
- 7) На индикаторе высвечивается положительное число (например, 13, 407821), показывающее расстояние шарика до последней лунки.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **[F]** **[ПРГ]**.



Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П 9	49	32	И П 4	64
01	F x²	22	33	—	11
02	И П 0	60	34	F x < 0	5[
03	И П А	6—	35	3 8	38
04	×	12	36	И П 7	67
05	П 4	44	37	С/П	50
06	—	11	38	F √	21
07	F x < 0	5[39	—	11
08	1 6	16	40	П 6	46
09	И П 9	69	41	F x ≥ 0	59
10	F x²	22	42	4 5	45
11	И П 0	60	43	И П 2	62
12	÷	13	44	С/П	50
13	И П А	6—	45	И П 5	65
14	—	11	46	И П 6	66
15	С/П	50	47	F x²	22
16	F √	21	48	И П 4	64
17	И П С	6[49	—	11
18	И П Д	6Г	50	F x < 0	5[
19	×	12	51	5 4	54
20	F √—	21	52	И П 8	68
21	П 5	45	53	С/П	50
22	↔ ху →	14	54	F √—	21
			55	—	11
23	—	11	56	П 6	46
24	П 6	46	57	F x ≥ 0	59
25	F x ≥ 0	59	58	6 1	61
26	2 9	29	59	И П 3	63
27	И П 1	61	60	С/П	50
28	С/П	50	61	И П 6	66
29	И П 5	65	62	F x²	22
30	И П 6	66	63	И П 0	60
31	F x²	22	64	÷	13
			65	С/П	50

2. Ввести в соответствующие регистры после команды **[F] [АВТ]**.
0,006 → **[П] [0]**

Коэффициент трения шарика

[5] → [П] [A]

Расстояние от начала движения шарика до первой лунки (м)

0,1 → **П В**

Расстояние
между лун-
ками (м)

0,01 → **П С**

Глубина лун-
ки (м)

2 → **П 1**

Количество
очков, по-
лученное
играющим
за попада-
ние в пер-
вую лунку

6 → **П 2**

Количество
очков, по-
лученное
играющим
за попада-
ние во вто-
рую лунку

9 → **П 3**

Количество
очков, полу-
ченное играю-
щим за попа-
дание в третью
лунку

19,6 → **П Д,**

($2g$, где $g = 9,8 \text{ м/с}^2$)

1102 К √ ВП ВП → **П 7**

Символ Е102, означающий, что шар находится
между первой и второй лунками.

2203 К √ ВП ВП → **П 8**

Символ Е203, означающий, что шар находится
между второй и третьей лунками.

3. Выполнить команды:

$\left(\begin{array}{l} \text{Скорость, которую} \\ \text{играющий сообщает} \\ \text{шарику} \end{array} \right) \rightarrow X \quad [B/O] \quad [C/P]$

4. Повторить выполнение команд п. 3 еще 4 раза.

5. Подсчитать количество набранных очков.

Для следующей игры измените расстояние от
начала движения шарика до первой лунки.

МОРСКОЙ БОЙ

Для игры нарисуйте два одинаковых игровых поля. Слева на рисунке ваше поле, а справа — поле калькулятора. Клетку поля с координатами (0; 0) назовем гаванью. Так как калькулятор в процессе игры координаты (0; 0) выдавать не может, то условно будем считать координатами этой клетки поля (6; 0).

На своем поле поставьте 9 одноклеточных кораблей. Корабли могут соприкасаться (занимать рядом стоящие клетки). Микрокалькулятор располагает корабли автоматически.

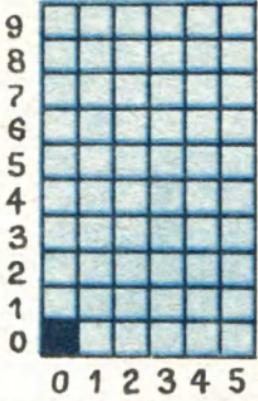
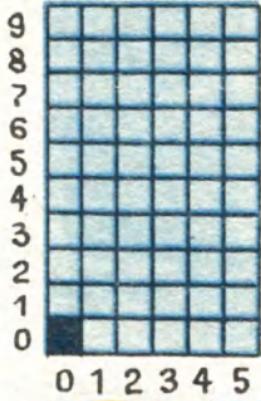
Выигрывает тот, кто первым «потопит» все 9 кораблей противника.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **[F]** **[ПРГ]**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П Д	4Г	18	F L0	5Г
01	9	09	19	1 3	13
02	П 0	40	20	С	0Г
03	П П	53	21	БП	51
04	3 0	30	22	2 5	25
05	К П ↑	LE	23	К П ↑	LE
06	F L0	5Г	24	И П С	6[
07	0 3	03	25	С/П	50
08	С	0Г	26	П П	53
09	С/П	50	27	3 0	30
10	П Д	4Г	28	БП	51
11	9	09	29	0 9	09
12	П 0	40	30	И П Д	6Г
13	И П Д	6Г	31	И П А	6—
14	К И П ↑	ГЕ	32	×	12
15	—	11	33	↑	0E
16	F x ≠ 0	57	34	И П В	6L
17	2 3	23			

Ваше поле



Поле калькулятора

■ - сигнал попадания



Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
35	÷	13	43	1	01
36	1	01	44	—	11
37	+	10	45	И П В	6L
38	П Д	4Г	46	×	12
39	К И П Д	ГГ	47	—	11
40	Ф О	25	48	П Д	4Г
41	Ф О	25	49	В/О	52
42	И П Д	6Г			

2. Ввести в соответствующие регистры после команды **[F] АВТ**.

888 [ВП] 99 [ВП] → **Π С** 61 → **Π В**

Сигнал попадания Е88

Одно из чисел (2, 6, 7, 10, 17, 18, 26, 30, 31, 35, 43, 44, 51, 54, 55, 59) → **Π А**

3. Выполнить начальные команды:

[В/О] (Произвольное целое
число $1 \leq n \leq 999$) **[С/П]**

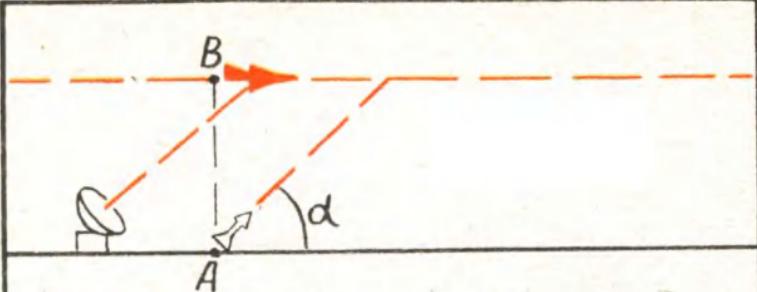
Калькулятор задумал положение кораблей на своем поле. На индикаторе высветилось число 0. Микрокалькулятор готов к началу игры.

4. Набрать любое двузначное число, цифры которого соответствуют координатам (x, y) (например, 04 ($x=0, y=4$); 27 ($x=2, y=7$)) и нажать клавишу **[С/П]**, то есть выполнить команды:

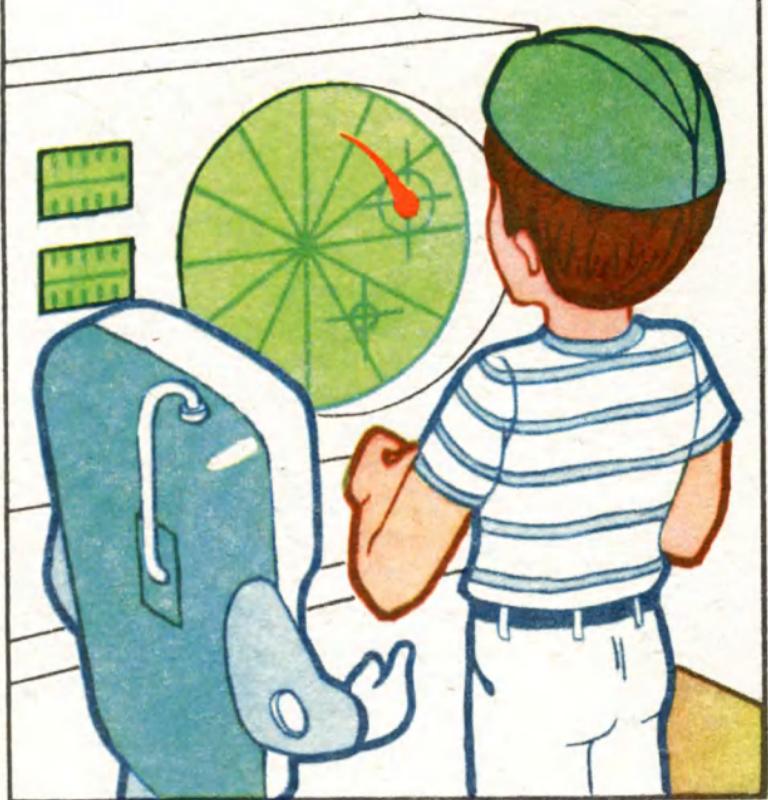
(Координата точки обстрела в виде)
двузначного числа **[С/П]**

Корабль потоплен — на индикаторе — сигнал победы Е88. Попадания нет — на индикаторе высвечивается 0. Ход микрокалькулятора выполнить командой **[С/П]**. На индикаторе высвечивается двузначное число — координаты клетки поля попадания снаряда.

5. Продолжить выполнение п. 4 до окончания игры.



Е00000000 - ракета поразила цель;
Е0 - ракета вышла на траекторию
движения цели и поразила цель;
Г - ракета прошла мимо цели



УЧЕБНЫЕ СТРЕЛЬБЫ

Радарные установки обнаружили самолет противника на высоте 4000 м, движущийся горизонтально с постоянной скоростью, и в одном и том же направлении. Цель игры,— задав определенный угол пуска ракеты к горизонту и ее скорость, поразить цель.

Имеющиеся на данной установке типы ракет обладают следующими характеристиками:

- а) время движения ракеты до взрыва ограничено и равно 12 с. Если до этого времени ракета не поразила цель, она взрывается;
- б) если ракета попадает на трассу самолета, она изменяет свое направление и переходит на траекторию самолета.

После пуска ракеты возможны ситуации:

- 1) Ракета точно поразила цель. На индикаторе высвечивается сигнал Е0000000.
- 2) Ракета вышла на трассу самолета и уничтожила его. На индикаторе высвечивается сигнал «Е0». (Команда  позволяет определить расстояние, пройденное ракетой по трассе самолета).
- 3) Ракета прошла перед самолетом, не причинив ему вреда. На индикаторе высвечивается сигнал «Г».
- 4) Ракета вышла на трассу самолета, но взорвалась не настигнув его (не хватило горючего). На индикаторе высвечивается число, показывающее расстояние от места взрыва до самолета.

Программой предусмотрено, что скорость самолета автоматически меняется после каждого попадания. Следовательно, три игры подряд можно не менять скорости самолета.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды [F] [ПРГ].

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П 9	49	41	F sin	1[
01	ИП 4	64	42	\div	13
02	ИП 3	63	43	П С	4[
03	\times	12	44	$+$	10
04	ИП 2	62	45	П В	4L
05	\div	13	46	ИП 0	60
06	ИП 9	69		\leftarrow	
07	F sin	1[47	Xу	14
08	\div	13	48	\rightarrow	
09	ИП 9	69	49	F x < 0	5[
10	F tg	1E	50	6 5	65
11	F 1/x	23	51	ИП 0	60
12	ИП 3	63	52	ИП 4	64
13	\times	12	53	\times	12
14	П А	4—	54	ИП 0	60
15	$-$	11	55	ИП С	6[
16	F x < 0	5[56	$-$	11
17	2 2	22	57	ИП 2	62
18	ИП 5	65	58	\times	12
19	С/П	50	59	ИП А	6—
20	БП	51	60	$+$	10
21	0 0	00	61	$-$	11
22	ИП 1	61	62	С/П	50
23	$-$	11	63	БП	51
24	F x < 0	5[64	0 0	00
25	3 0	30	65	ИП 7	67
26	ИП 6	66	66	ИП 2	62
27	С/П	50	67	\times	12
28	БП	51	68	ИП 8	68
29	7 0	70	69	С/П	50
30	ИП 1	61	70	ИП 4	64
31	$+$	10	71	ИП Д	6Г
32	ИП 2	62	72	\times	12
33	ИП 4	64	73	ИП 4	64
34	$-$	11	74	$+$	10
35	\div	13	75	П 4	44
36	П 7	47	76	\leftarrow	
37	ИП 3	63		Xу	14
38	ИП 2	62	77	БП	51
39	\div	13	78	0 0	00
40	ИП 9	69			

2. Ввести в регистры после команды F АВТ.

$$\underline{20} \rightarrow \boxed{\Pi} \quad \boxed{1} \quad \underline{4000} \rightarrow \boxed{\Pi} \quad \boxed{3} \quad \underline{10} \rightarrow \boxed{\Pi} \quad \boxed{0}$$

Длина самолета (м)	Высота полета самолета (м)	Время полета ракеты до взрыва (с)
--------------------	----------------------------	-----------------------------------

$$0 \div \text{ВП} \quad \text{ВП} \rightarrow \Pi \quad 5.$$

Сигнал промаха — Г

10000000 ВП → П 6

Сигнал точного попадания

E0000000

10 **K** **✓** **ВП** → **П** **8**.

Сигнал уничтожения

самолета ракетой

(Скорость ракеты, м/с) → П 2

(Скорость)

(Скорость
самолета, м/с) → П 4

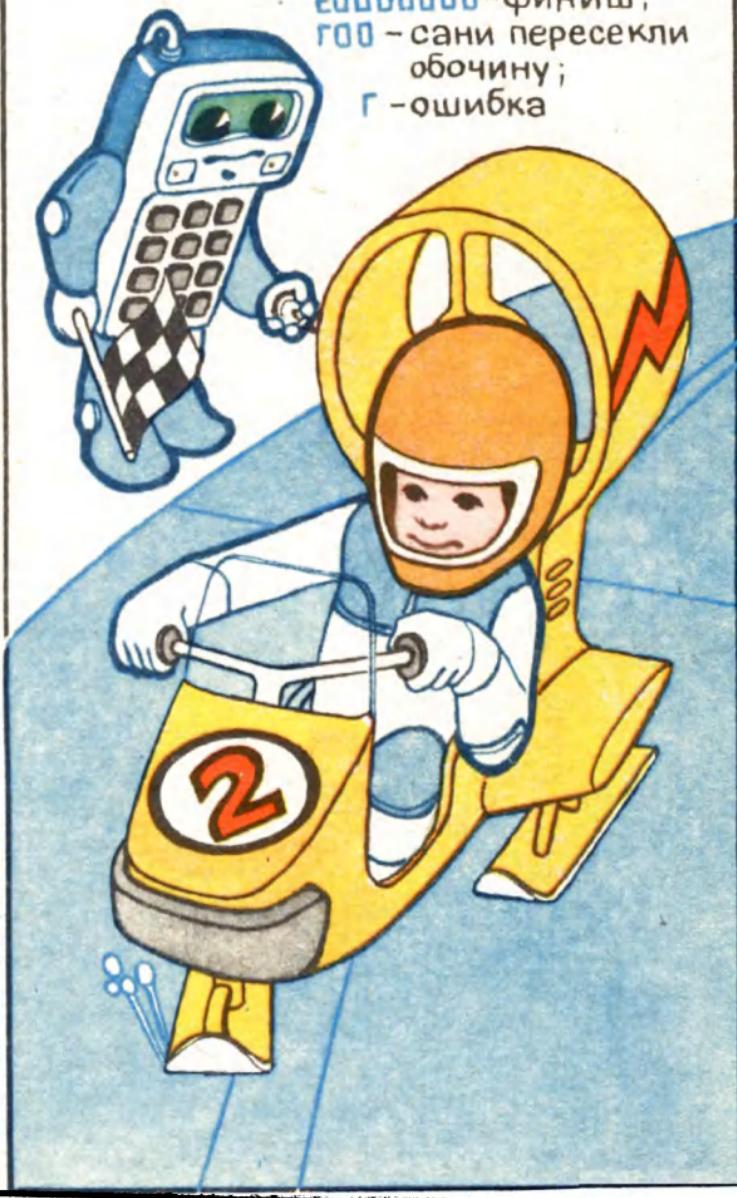
3. Переключатель «Р/Г» установить в положение «Г».

4. Выполнить команды:

(Угол к
горизонту
пуска
ракеты α) [B/O] [C/P]

Скорость ракеты должна быть на 100—300 м/с больше скорости самолета.

Е — фишиш;
Г — сани пересекли
обочину;
Г — ошибка



ГОНКИ НА АЭРОСАНЯХ

Гонки происходят на ледяной дорожке шириной 6 м. Справа дует порывистый ветер, который относит аэросани к обочине. Компенсировать снос можно поворотом руля на угол от 90° до —90°.

Если сани пересекли левую или правую обочину, то скорость гасится до нуля и дальнейшее движение начинается с осевой линии. Гонщик при этом получает два штрафных очка, которые суммируются с набранным числом ходов.

Задача гонщика — достичь финиша за наименьшее число ходов.

Правила и порядок игры

1. Переключатель «Р/Г» установить в положение «Г».
2. Ввести в микрокалькулятор программу после команды [F] [ПРГ].

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	C _x	0Г	18	—	11
01	П 6	46	19	F x > 0	59
02	П 7	47	20	7 9	79
03	П 9	49	21	И П 4	64
04	П В	4L	22	И П 9	69
05	3	03	23	+	10
06	П 8	48	24	П 9	49
07	К И П 6	Г6	25	2	02
08	И П 9	69	26	П Д	4Г
09	И П 8	68	27	И П 3	63
10	С/П	50	28	И П В	6L
11	П 4	44	29	И П А	6—
12	П А	4—	30	F cos	1Г
13	C _x	0Г	31	И П 9	69
14	П Д	4Г	32	×	12
15	1	01	33	+	10
16	И П 4	64	34	П В	4L
17	F x ²	22	35	—	11

Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
36	F x>0	59	61	ИП 9	69
37	8 1	81	62	×	12
38	1	01	63	ИП 8	68
39	П Д	4Г	64	+	10
40	ИП А	6-	65	П 8	48
41	F sin	1[66	П С	4[
42	ИП 9	69	67	F x>0	59
43	9	09	68	7 4	74
44	÷	13	69	6	06
45	—	11	70	ИП 8	68
46	ИП 7	67	71	—	11
47	1	01	72	F x<0	5[
48	1	01	73	0 7	07
49	×	12	74	3	03
50	F π	20	75	П 8	48
51	+	10	76	C _x	0Г
52	П 7	47	77	П 9	49
53	К ИП 7	Г Г	78	К ИП 6	Г6
54	F Ø	25	79	К ИП 6	Г6
55	ИП 7	67	80	ИП С	6[
56	—	11	81	К ИП Д	ГГ
57	П 7	47	82	С/П	50
58	2	02	83	БП	51
59	÷	13	84	0 7	07
60	—	11			

3. Ввести в соответствующие регистры после команды [F] АВТ.

10000000 [К] √ [ВП] → [П] 2

Символ «Финиш» — (Е0000000)

000 [К] √ [ВП] [ВП] → [П] 1

Символ «Сани пересекли обочину» (Г00)

0 [К] √ [ВП] [ВП] → [П] 0

Символ «Нарушение набора приращения скорости Δv» (Г)

25 → [П] 3
Длина трассы

4. Осуществить начальный пуск **В/О С/П**.

На индикаторе высветится число 3 — расстояние от левой обочины до саней, находящихся на осевой линии. После выполнения команды **Ху** на индикаторе высветится 0 — начальная скорость саней.

5. Выполнить команды:

(*Приращение*)
(скорости Δv) **ПП** $\begin{pmatrix} \text{Угол} \\ \text{поворота} \\ \text{руля } \varphi \end{pmatrix}$

Непременным условием игры является то, что Δv может принимать три значения: 1, 0 и -1 и изменяться только на 1.

Возможны ситуации:

1) На индикаторе высвечивается положительное число — расстояние от места расположения саней до левой обочины.

Командой **Ху** можно определить скорость саней, а командой **ИП В** — расстояние, пройденное за 2 хода (первый ход — начальная команда).

Продолжаем выполнять команды Δv **ПП** φ до появления на индикаторе одного из символов Г00, Г, Е0000000.

2) На индикаторе высвечивается символ Г00 — выезд за обочину. Гонщик теряет 2 очка, но может продолжать движение.

Если после команды **Ху** высвечивается отрицательное число — гонщик выехал за левую обочину, если число, превышающее 6 — за правую.

Затем следует выполнить команду **СП**.

На индикаторе высвечивается 3 — гонщик начинает движение с осевой линии при скорости, равной нулю, выполняя команды п. 5;

3) На индикаторе высвечивается символ Г. Это означает, что неправильно выполнены команды ΔV

[ПП] φ (чаще всего бывает, что ΔV изменяют больше, чем на единицу). Гонщик теряет очко, а команда **[С/П]** возвращает его в предыдущее положение. После этого гонка продолжается (выполняются команды п. 5).

4) На индикаторе высвечивается символ финиша Е0000000. Это означает, что гонка завершена. Команда **[ИП]** **[6]** после финиша позволит определить, за сколько шагов пройдена трасса.

Можете считать себя первоклассным гонщиком, если сумеете преодолеть трассу длиной 25 единиц за 11 шагов.

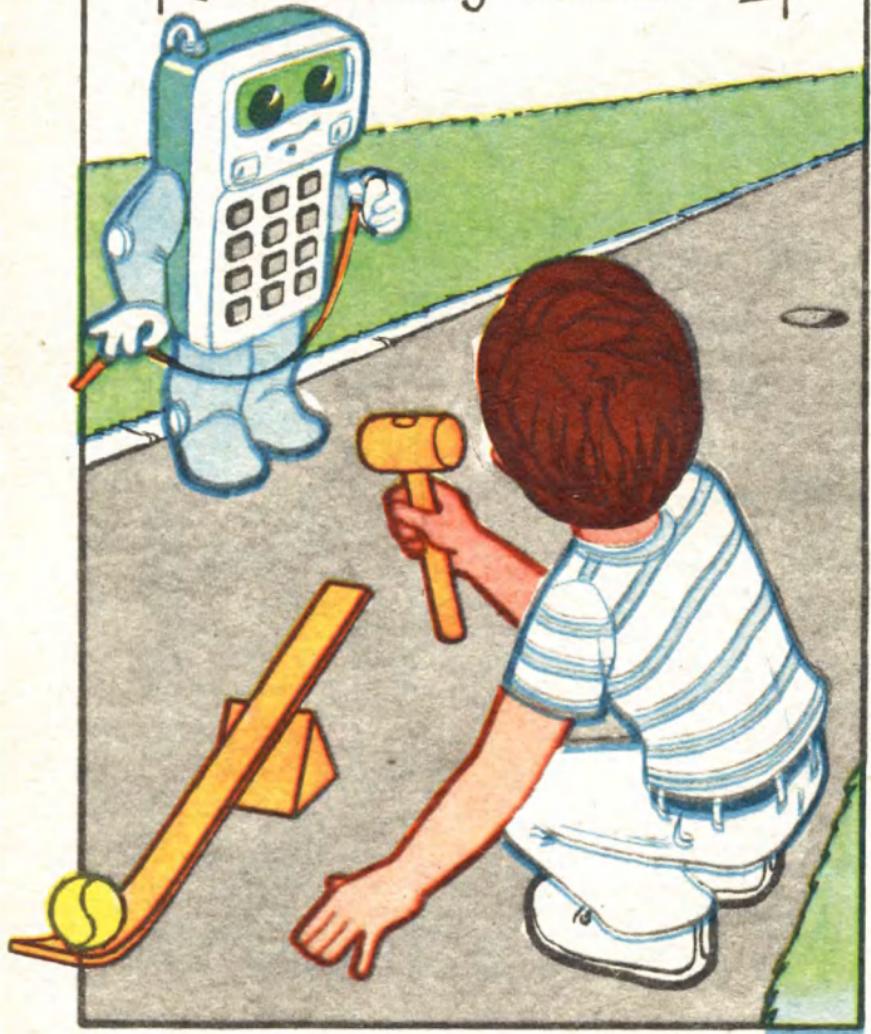
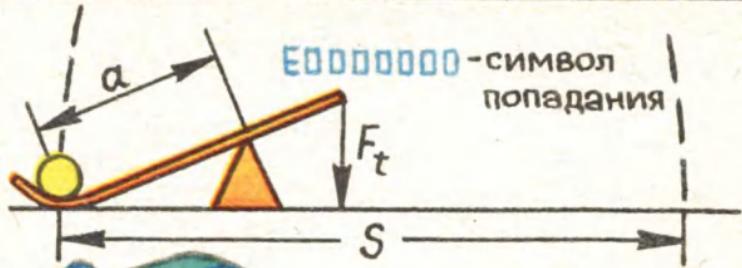
КАТАПУЛЬТА

На некотором расстоянии от мишени находится катапульта. На одном конце катапульты установлен груз массой m . Регулируя силу, приложенную к другому ее концу, и длину рычага a , следует добиться, чтобы груз попал на поставленную мишень.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды [F] [ПРГ].

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П 9	49	28	F x²	22
01	ИП 0	60	29	+	10
02	×	12	30	F √-	21
03	ИП А	6—	31	ИП 6	66
04	÷	13	32	+	10
05	ИП В	6L	33	ИП 1	61
06	ИП 9	69	34	÷	13
07	—	11	35	ИП 4	64
08	П 3	43	36	×	12
09	÷	13	37	ИП 5	65
10	П 4	44	38	F sin	1[
11	ИП С	6[39	×	12
12	ИП 3	63	40	ИП Д	6Г
13	÷	13	41	—	11
14	F arcsin	19	42	F x<0	5[
15	П 5	45	43	5 4	54
16	F Bx	0	44	/—/	0L
17	ИП В	6L	45	ИП 2	62
18	×	12	46	—	11
19	ИП 1	61	47	F x<0	5[
20	×	12	48	5 1	51
21	2	02	49	ИП 8	68
22	×	12	50	C/P	50
23	ИП 4	64	51	ИП 2	62
24	ИП 5	65	52	+	10
25	F cos	1Г	53	/—/	0L
26	×	12	54	C/P	50
27	П 6	46			



2. Переключатель «Р/Г» поставить в положение «Г».

3. Ввести в соответствующие регистры после команды **F АВТ**.

0,5 → **П А**
Масса груза

1,5 → **П В**
Длина подвижной части

0,2 → **П С**
Высота подпорки

25 → **П Д**
Расстояние до цели

9,8 → **П 1**
Ускорение свободного падения

0,5 → **П 2**
Радиус цели

20 → **П 0**
Импульс силы

10000000 **К √ ВП ВП** → **П 8**
Символ попадания E0000000

4. Выполнить команды:

(Расстояние от края подвижной части катапульты, на которой лежит груз, до опоры) **В/О С/П**

Возможны ситуации:

1) На индикаторе высвечивается положительное число. Это означает, что груз перелетел цель, а данное число — расстояние от места падения до цели;

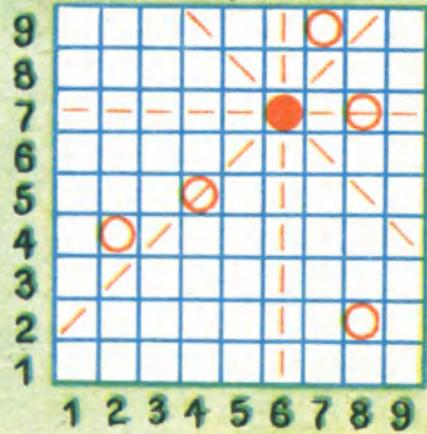
2) На индикаторе высвечивается отрицательное число. Груз не долетел до цели на расстояние, равное модулю полученного на индикаторе числа;

3) На индикаторе высвечивается символ E0000000. Груз попал в цель.

5. Если груз не попал в цель, продолжаем выполнять команды п. 4 до попадания.



ЕГГОГ—
координаты
„охотника“ и „лисы“
совпали



ОХОТА НА ЛИС

В памяти микрокалькулятора хранится игровое поле размером 9×9 клеток. В пяти различных клетках располагаются пять лис — радиопередатчики, посылающие в эфир сигнал «я здесь». Радиопередатчики могут занимать соседние клетки. Играющий очередным своим ходом вводит в калькулятор положение охотника, набирая на клавиатуре дробное двузначное число, целая и дробная части которого выражают соответственно координаты по горизонтали и вертикали. Охотник вооружен приемником, имеющим направленную антенну, принимающую сигналы от лис лишь по восьми направлениям, изображенным на рисунке. На индикатор выводится число лис, расположенных по этим направлениям.

Если координаты какой-либо лисы совпадают с координатами охотника, то на индикаторе высвечивается ЕГГ0Г. Обнаруженная лиса не исчезает с игрового поля и продолжает посылать сигналы. Меняя ход за ходом положение охотника и анализируя информацию, выдаваемую калькулятором, играющий путем логических умозаключений или графических построений должен обнаружить всех лис за наименьшее количество ходов.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **[F] [ПРГ]**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П Д	4Г	04	П 3	43
01	1	01	05	5	05
02	0	00	06	П 1	41
03	П 0	40	07	ПП	53

Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
08	6 9	69	47	F x ≠ 0	57
09	П 2	42	48	6 3	63
10	ПП	53	49	П В	4L
11	6 9	69	50	ИП С	6[
12	ИП 3	63	51	+	10
13	÷	13	52	ИП 3	63
14	ИП 2	62	53	×	12
15	+	10	54	F x ≠ 0	57
16	К П 0	L0	55	6 3	63
17	F L1	5L	56	ИП В	6L
18	0 7	07	57	÷	13
19	Cx	0Г	58	F x ²	22
20	C/P	50	59	1	01
21	П Д	4Г	60	—	11
22	0	00	61	F x = 0	5E
23	П 4	44	62	6 4	64
24	ИП 3	63	63	К ИП 4	Г4
25	П 0	40	64	F L1	5L
26	5	05	65	2 8	28
27	П 1	41	66	ИП 4	64
28	ИП Д	6Г	67	БП	51
29	К ИП 0	Г0	68	2 0	20
30	—	11	69	ИП Д	6Г
31	П С	4[70	ВП	0[
32	F x = 0	5E	71	9	09
33	3 8	38	72	F cos	1Г
34	ВП	0[73	F arccos	1—
35	,	0—	74	F π	20
36	БП	51	75	÷	13
37	2 1	21	76	П Д	4Г
38	ИП Д	6Г	77	9	09
39	П А	4—	78	×	12
40	К ИП А	Г—	79	1	01
41	К ИП ↑	ГЕ	80	+	10
42	П В	4L	81	П А	4—
43	К ИП В	ГL	82	К ИП А	Г—
44	ИП В	6L	83	ИП А	6--
45	ИП А	6—	84	· В/O	52
46	—	11			

2. Переключатель «Р/Г» установить в положение «Р».

3. Выполнить команды:

[B/O] **(Любое число)** **[C/P]**
 от 0 до 1

На индикаторе высвечивается 0 (после двух минут размышления). Калькулятор готов к игре. Лисы заняли на поле свои места.

4. Выполнить команды:

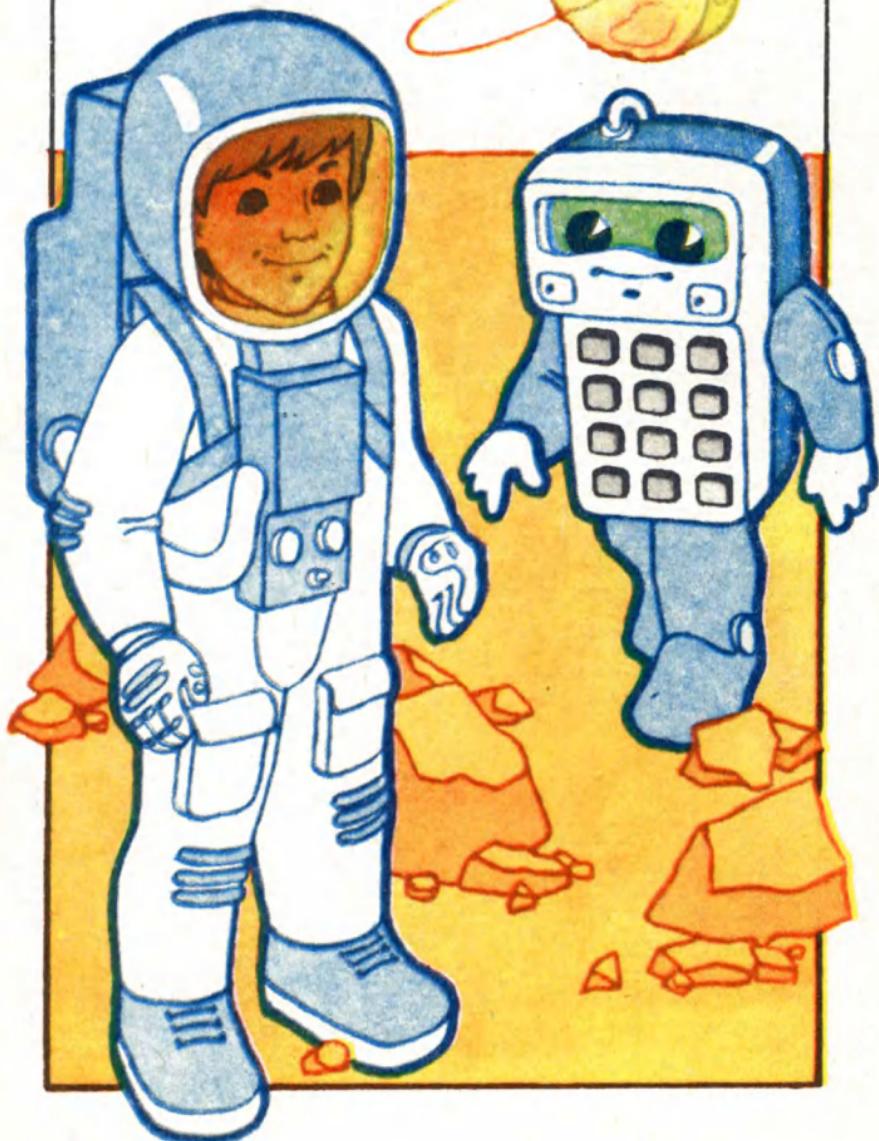
$$\begin{pmatrix} \text{Координаты} \\ \text{«охотника»} \\ X, Y \end{pmatrix}$$
 [C/P]

Например, 6, 7 — это позиция «охотника» на рисунке. На индикаторе появляется число лис, расположенных по данным направлениям, или ЕГГОГ, если лиса найдена. В случае, изображенном на рисунке (с. 192), на индикаторе высвечивается число 2.

5. Повторять команды п. 4 до окончания игры.

6. Для повторения игры следует переходить к п. 3.

Г -аварийный сигнал



ПОСАДИ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ

Регулируя тягу двигателей, нужно посадить космический корабль на планету, причем скорость в момент соприкосновения с поверхностью не должна превышать 5 м/с (мягкая посадка).

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды [F] [ПРГ].

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	И П Д	6Г	30	Х	12
01	F x<0	5[31	Б П	51
02	0 9	09	32	9 0	90
03	↑	0E	33	И П Д	6Г
04	И П 8	68	34	F x ≠ 0	57
05	÷	13	35	8 6	86
06	Xу	14	36	И П 3	63
	→		37	F x²	22
07	П П	53	38	F √	21
08	9 0	90	39	И П 7	67
09	И П А	6—	40	—	11
10	F x ≠ 0	57	41	F x < 0	5[
11	4 3	43	42	8 7	87
12	F x < 0	5[43	И П В	6L
13	3 3	33	44	И П А	6—
14	2	02	45	С/П	50
15	×	12	46	П 1	41
16	↑	0E	47	П 2	42
17	И П 4	64	48	F x ≠ 0	57
18	И П 3	63	49	4 3	43
19	—	11	50	÷	13
20	×	12	51	П 8	48
21	И П В	6L	52	И П 5	65
22	F x²	22	53	И П Д	6Г
23	+	10	54	+	10
24	F √	21	55	÷	13
25	И П В	6L	56	И П 6	66
26	—	11	57	×	12
27	÷	13	58	П 3	43
28	↑	0E	59	И П 4	64
29	И П 8	68	60	—	11

Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
61	ИП 2	62	80	П С	4Г
62	×	12	81	ИП Д	6Г
63	ИП В	6L	82	ИП 1	61
64	+	10	83	—	11
65	П В	4L	84	П Д	4Г
66	F Вх	0	85	В/О	52
67	+	10	86	ИП 6	66
68	2	02	87	ИП 9	69
69	÷	13	88	С/П	50
70	ИП 2	62	89	C_x	0Г
71	×	12	90	П 1	41
72	ИП А	6—	91	↔	
73	+	10		→	14
74	П А	4—	92	П 2	42
75	ИП С	6I	93	F x < 0	5I
76	ИП 2	62	94	5 0	50
77	ИП 0	60	95	ИП 3	63
78	×	12	96	БП	51
79	—	11	97	5 9	59

2. Сформировать и заслать в регистр памяти «9» аварийный сигнал, например, букву Г:

C_x ÷ ВП ВП ↑ П 9

3. Ознакомиться с приборами управления корабля и ввести в регистры памяти соответствующие параметры после команды **F АВТ**.

П 4	П 5	П 6	П 7
<i>g м/с²</i>	<i>M кг</i>	<i>V₀ м/с</i>	<i>м/с²</i> Предель- ная нагрузка

Ускорение свободного падения на поверхности планеты Масса корабля без топлива Скорость истечения продуктов сгорания Предельное ускорение, которое выдерживают космонавты

П А	h м
.....
.....

Высота полета

П В	V м/с
.....
.....

Скорость полета
(положительным
считается на-
правление вверх)

П Д	m кг
.....
.....

Запас топлива

Расход топлива не менее 3000 кг.

Скорость истечения топлива 3660 м/с.

Ускорение свободного падения на: Земле $\approx 9,8 \text{ м/с}^2$, Луне $\approx 1,62 \text{ м/с}^2$.

Предельное допустимое ускорение, которое выдерживают космонавты до 9 g, то есть до 88,2 м/с².

Каждый ход игры можно подразделить на 2 этапа: анализ ситуации и ввод исходных данных для очередного маневрирования.

При останове на экране загорается значение высоты в данный момент полета. Командой **[Ху]** на индикатор вызывается мгновенная скорость.

Режим двигателя при маневре определяется расходом топлива, временем его сгорания и задается командой **[ПП]**.

$$\left(\begin{array}{l} \text{Расход} \\ \text{топлива (кг)} \end{array} \right) \quad \boxed{\text{ПП}} \quad \left(\begin{array}{l} \text{Время} \\ \text{сгорания} \\ \text{топлива (с)} \end{array} \right)$$

Для передачи набранной команды на двигатель нужно нажать **[С/П]** и ждать появления на индикаторе очередных показаний высоты полета.

Если после передачи команды на двигатель, на экране загорается аварийный сигнал, то либо израсходовано топливо, либо превышено допустимое ускорение. В первом случае двигатели выключаются, и корабль падает на поверхность планеты. Во втором

случае двигатели отключаются на время, пропорциональное перегрузкам. Корабль на протяжении этого времени падает, пока экипаж не обретет способность снова управлять им.

Если задан расход топлива, превышающий имеющийся его запас, то двигатель выключается до завершения намеченного маневра.

При аварийном сигнале нужно нажать **[С/П]**. Если сигнал был связан с перегрузкой, то командой **[ИП] [2]** вызывается время свободного падения.

Если надо ускорить посадку, подается команда:

$$\left(\begin{array}{l} \text{Расход} \\ \text{топлива (кг)} \end{array} \right) \quad \boxed{\text{ПП}} \quad \left(\begin{array}{l} \text{Время} \\ \text{сгорания} \\ \text{топлива (с)} \end{array} \right) \quad \boxed{\text{ПП}} \quad \boxed{[-]}$$

(реверс тяги)

Игра заканчивается, когда при очередном останове на индикаторе загорается 0 (либо положительное дробное число, например $1 \cdot 10^{-5}$).

Если скорость посадки не превышает 5 м/с, то посадка считается мягкой.

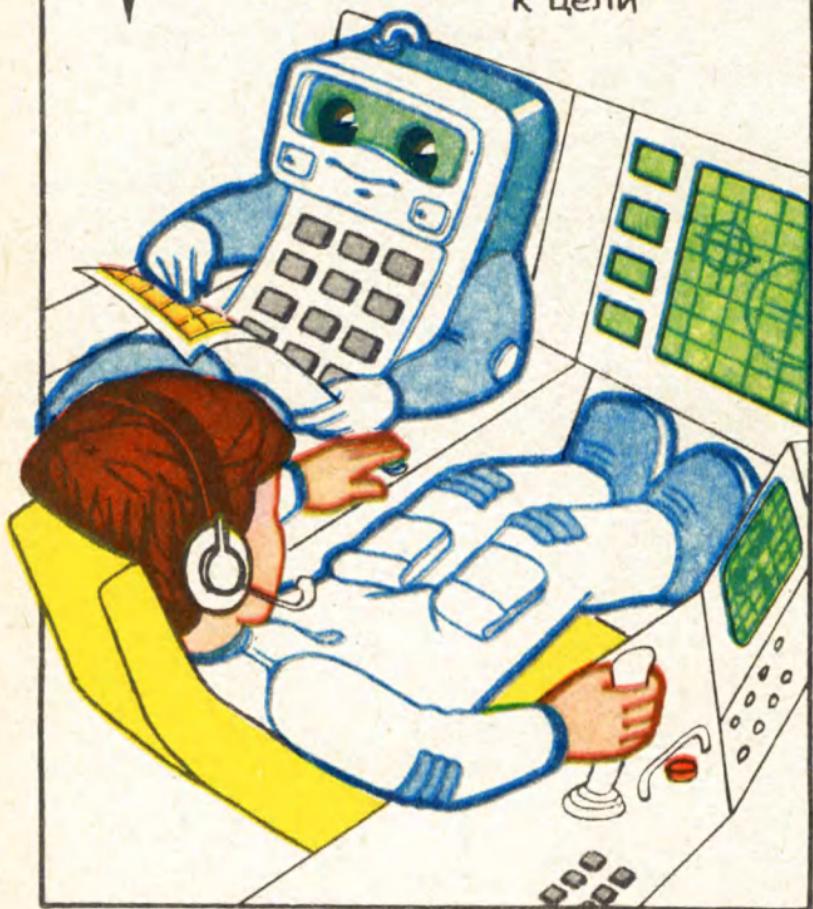
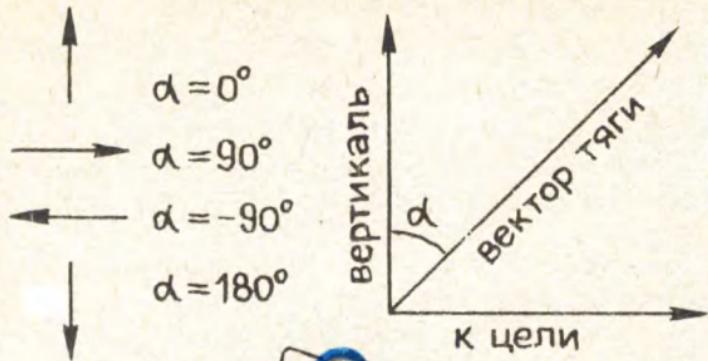
ПОСАДИ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ В ЗАДАННОМ РАЙОНЕ

Регулируя режим двигателя, произвести маневр космического корабля, который определяется расходом топлива, временем его сгорания, углом отклонения вектора тяги от вертикали, и посадить его в заданную точку.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **[F] **[ПРГ]**.**

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	И П А	6—	27	С/П	50
01	F x<0	5[28	Б П	51
02	1 4	14	29	з з	33
03	2	02	30	И П А	6—
04	X	12	31	С/П	50
05	П П	53	32	П 1	41
06	8 2	82	33	F О	25
07	F x²	22	34	П 2	42
08	+	10	35	÷	13
09	F √—	21	36	П 8	48
10	И П В	6L	37	И П 5	65
11	—	1.1	38	И П Д	6Г
12	Б П	51	39	+	10
13	7 8	78	40	÷	13
14	F x ≠ 0	57	41	И П 6	66
15	3 1	31	42	×	12
16	0	00	43	П 3	43
17	И П 3	63	44	И П С	6[
18	И П 7	67	45	И П 3	63
19	—	11	46	И П 1	61
20	F x<0	5[47	F sin	1[
21	2 6	26	48	×	12
22	И П Д	6Г	49	И П 2	62
23	F x = 0	5E	50	×	12
24	3 0	30	51	И П 0	60
25	И П 6	66	52	+	10
26	И П 9	69	53	П 0	40



Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
54	ПП	53	76	0 0	00
55	9 1	91	77	ИП 8	68
56	—	11	78	÷	13
57	П С	41	79	П 2	42
58	ИП 2	62	80	БП	51
59	/—/	0L	81	4 4	44
60	ПП	53	82	ИП 4	64
61	8 2	82	83	ИП 3	63
62	+	10	84	ИП 1	61
63	П В	4L	85	F cos	1Г
64	ПП	53	86	×	12
65	9 1	91	87	—	11
66	ИП А	6—	88	×	12
67	+	10	89	ИП В	6L
68	П А	4—	90	В/О	52
69	ИП Д	6Г	91	F Вх	0
70	ИП 8	68	92	+	10
71	ИП 2	62	93	2	02
72	×	12	94	÷	13
73	—	11	95	ИП 2	62
74	П Д	4Г	96	×	12
75	F x<0	5[97	В/О	52

2. Сформировать и заслать в регистр памяти «9» аварийный сигнал, например Е88.

888 [ВП] 99 [ВП] 99 ↑ [ВП] 11 /—/ ↑ П 9

3. Переключатель «Р/Г» установить в положение «Г».

4. Ознакомиться с приборами управления корабля и ввести в регистры памяти соответствующие параметры после команды [F] АВТ.

[П 4]

$g \text{ м/с}^2$

[П 5]

$M \text{ кг}$

[П 6]

$V_0 \text{ м/с}$

[П 7]

м/с^2
Предель-
ная
нагрузка

Ускорение свободного падения на планете Масса корабля без топлива Скорость истечения продуктов сгорания Предельное допустимое ускорение, которое выдерживают космонавты

П 0	П А	П В	П С	П Д
v_r м/с	h м	v_b м/с	L м	m кг

Горизонтальная скорость, причем положительным считается направление к цели

Высота полета

Вертикальная скорость полета, причем положительным считается направление вверх

Расстояние до топлива

Запас

5. Использовать постоянные, приведенные в игре «Посади космический корабль».

Каждый ход подразделяется на два этапа: анализ ситуации и ввод исходных данных для очередного маневрирования.

Режим двигателя при маневре определяется расходом топлива, временем его сгорания, углом отклонения от вертикали и задается командой:

Расход топлива (кг)	Время сгорания топлива (с)	Угол отклонения от вертикали	C/P
---------------------	----------------------------	------------------------------	-----

При останове на индикаторе высвечивается высота полета в данный момент, которая хранится в регистре А.

Остальные важные параметры вызываются на индикатор командами:

[ИП] [В] — вертикальная скорость,

[ИП] [С] — расстояние до цели,

[ИП] [0] — горизонтальная скорость.

Если после передачи команды на двигатель на экране загорается аварийный сигнал, то либо израсходовано топливо, либо превышено допустимое значение ускорения.

В первом случае двигатели выключаются и корабль упадет на поверхность планеты. Во втором случае двигатели отключаются на время, пропорциональное перегрузкам, и корабль на протяжении этого времени падает, пока экипаж не обретет способность снова управлять им.

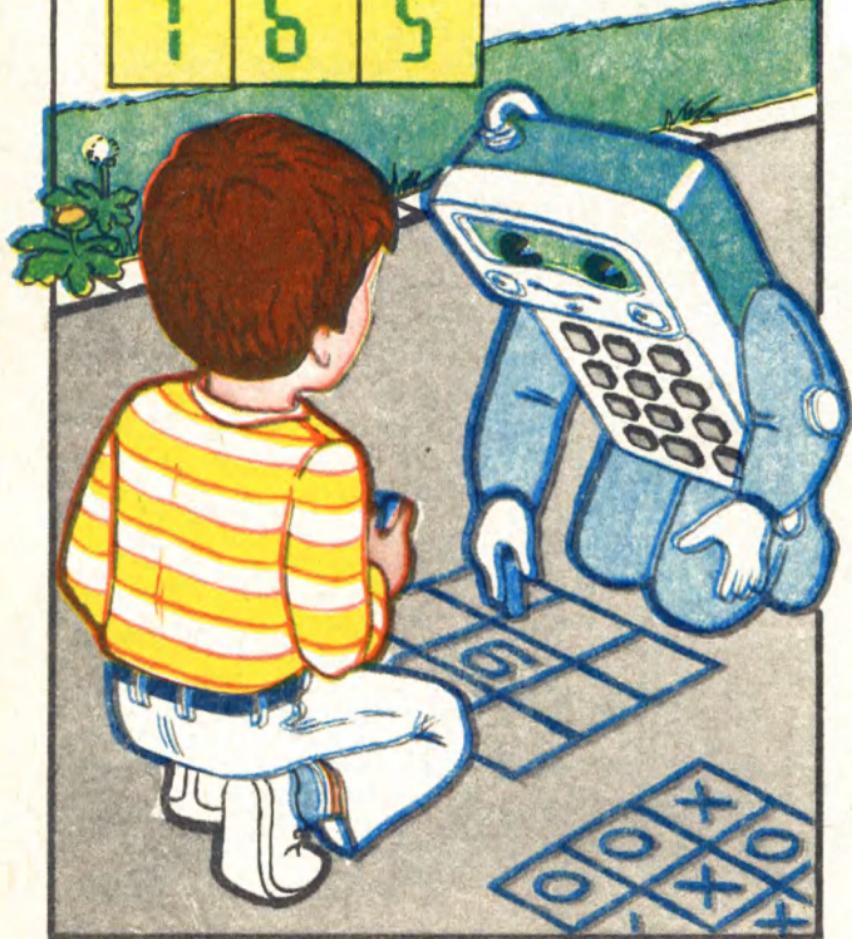
При аварийном сигнале нужно нажать **[С/П]**. Если сигнал был связан с перегрузкой, то командой **[ИП] [2]** вызывается время свободного падения.

После команды **[В/О] [С/П]** на индикаторе высвечивается начальная высота полета, а команда **[Ху]** показывает наличие топлива в баках космического корабля. Затем командир корабля (играющий) может начинать движение корабля, задавая определенный режим двигателю.

Игра заканчивается, когда при очередном останове на индикаторе загорается 0. Если скорость посадки не превышает 5 м/с, то посадка считается мягкой.

1	2	3
8	9	4
7	5	5

0 - ничья;
11 - победил
калькуля-
тор



КРЕСТИКИ-НОЛИКИ

Игра проводится на поле, представляющем собой квадрат, разбитый на 9 клеток. Первый из играющих ставит крестик в любой из клеток. Его соперник ставит нолик на любое свободное поле и т. д. Выигрывает тот, кто сумеет первым занять крестиками (или ноликами) линию по горизонтали, вертикали или диагонали. В этой игре отличным партнером является микрокалькулятор.

Правила и порядок игры

1. Установить переключатель «Р/Г» в положение «Р».
2. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **F ПРГ**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	9	09	22	0	00
01	С/П	50	23	С/П	50
02	ПП	53	24	1	01
03	2 4	24	25	—	11
04	F π	20	26	F x = 0	5E
05	×	12	27	2 9	29
06	F cos	1F	28	8	08
07	F x < 0	5	29	П 2	42
08	1 6	16	30	С/П	50
09	ИП 2	62	31	П 7	47
10	ПП	53	32	ИП 2	62
11	2 4	24	33	4	04
12	1	01	34	—	11
13	—	11	35	F x ≠ 0	57
14	БП	51	36	3 9	39
15	4 9	49	37	F x < 0	5
16	ИП 7	67	38	4 1	41
17	ПП	53	39	8	08
18	2 4	24	40	+	10
19	ИП 7	67	41	П 8	48
20	ПП	53	42	ИП 7	67
21	2 4	24			

Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
43	—	11	48	ИП 8	68
44	F x=0	5E	49	7	07
45	4 8	48	50	7	07
46	ИП 2	62	51	С/П	50
47	В/О	52			

3. Выполнить команды: **[F]** **[АВТ]** **[В/О]** **[С/П]**. На индикаторе высветится 9. Это микрокалькулятор сделал свой первый ход.

Предположим, что микрокалькулятор при игре будет ставить крестики. Поставив на чистом игровом поле крестик, в том месте, где находится число 9, сделайте ответный ход. Для этого наберите число, соответствующее полю, на которое вы собираетесь поставить нолик, и выполните команду **[С/П]**.

При этом на индикаторе высветится число, соответствующее ответному ходу микрокалькулятора, и т. д. Если игра закончится вничью, на индикаторе высветится 0, если выиграет микрокалькулятор, то

77. (В последнем случае командой **[ХУ]** можно узнать «победный» ход калькулятора).

Эта игра имеет два уровня трудности. Переставив переключатель «Р/Г» в положение «Г», вы упростите игру.

ЛОГИКА

Эта занимательная логическая игра, включающая в себя элементы математического расчета, приобрела популярность во многих странах.

Ознакомимся с правилами игры. Играют двое. Один задумывает четырехзначное число, а другой должен его отгадать. Все цифры числа разные. Каждым ходом отгадывающий называет число, также четырехзначное с разными цифрами. В ответ на ход партнера задумавший сравнивает свое число с названным и сообщает ответ двумя цифрами, записанными через запятую. Так в записи 2, 1 число 2 означает количество угаданных цифр, 1 — одна из них находится на своем месте.

Например, если задумано число 3084, а названо 4780, то ответ партнера 3, 1 означает, что 3 цифры из четырех (0, 8, 4) отгаданы, но только одна (8) находится на своем месте.

Разумеется из каждого хода извлекается некоторая информация о задуманном числе, и в конце концов его удается отгадать. В этой игре отличным партнером служит микрокалькулятор.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **[F] [ПРГ]**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	C	0Г	05	4	04
01	П 9	49	06	П 0	40
02	1	01	07	И П 8	68
03	4	04	08	1	01
04	П 8	48	09	—	11



3084

4780

3.1

Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
10	П 8	48	32	3 5	35
11	9	09	33	1	01
12	—	11	34	—	0—
13	F x=0	5E	35	—	01
14	1 7	17	36	ИП 9	69
15	ИП 9	69	37	+	10
16	C/P	50	38	П 9	49
17	K ИП ↑	ГЕ	39	БП	51
18	K ИП 8	Г8	40	2 2	22
19	—	11	41	↑	0E
20	F x ≠ 0	57	42	3	03
21	2 6	26	43	—	11
22	F L0	5Г	44	F x < 0	5[
23	1 7	17	45	4 9	49
24	БП	51	46	1	01
25	0 5	05	47	0	00
26	ИП 8	68	48	+	10
27	ИП 0	60	49	K П 5	L5
28	—	11	50	Cx	0Г
29	9	09	51	C/P	50
30	—	11	52	БП	51
31	F x = 0	5E	53	4 1	41

2. Задумать произвольное четырехзначное число, все цифры которого различны.

3. Нажать клавиши: **F АВТ БП 4 1**.

4. Каждую цифру задуманного числа ввести в калькулятор через **C/P**, то есть выполнить команды:



Каждую последующую цифру вводить только после появления на индикаторе 0.

Выполнение команд п. 3 и п. 4 позволило машина задумать число, которое и требуется отгадать.

5. Начинайте отгадывать число, задуманное калькулятором.

Для этого каждую цифру предполагаемого четырехзначного числа вводим последовательно в регистры памяти «А», «В», «С», «Д».

Например, играющий хочет проверить, является ли число 5734 задуманным.

Осуществляем команды:

5 П А 7 П В 3 П С 4 П Д В/О С/П

На индикаторе высветится десятичная дробь, целая часть которой — количество угаданных чисел, дробная — количество чисел, находящихся на своем месте.

6. После анализа полученного на индикаторе ответа вводить аналогично тому, как описано в п. 5, следующее четырехзначное число и т. д. до тех пор, пока на индикаторе не высветится число 4, 4.

Эта запись означает, что искомое число угадано. В данной игре допускаются числа вида 0751.

Некоторый опыт игры показывает, что при правильном анализе каждой ситуации достаточно 7—8 ходов для определения задуманного числа.

Играющего просим учесть, что в связи с тем, что машина делает достаточно много сравнений, каждый ее расчет по программе длится 61—63 секунды.

ГЕКС

В «Гекс» играют на доске, имеющей форму ромба, составленного из шестиугольников. Число шестиугольников может быть разным.

Две противоположные стороны ромба, расположенные сверху и снизу, назовем сторонами «ноликов», две другие — сторонами «крестиков». Шестиугольники, находящиеся в углах ромба, принадлежат обеим сторонам.

В этой игре вашим противником будет микрокалькулятор, который играет «ноликами», а вы — «крестиками».

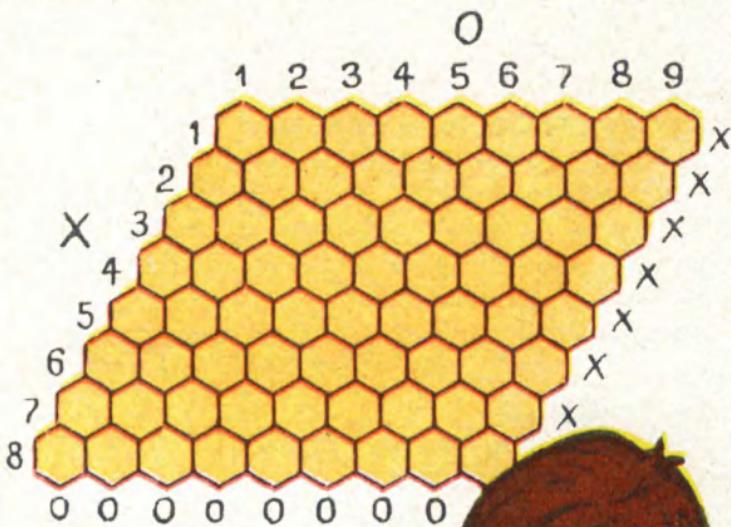
Играющие по очереди ставят фишки на любой свободный шестиугольник.

Цель «крестиков» состоит в том, чтобы построить цепь из своих фишек, соединив ими стороны «крестиков». «Нолики» стремятся построить цепь из своих фишек, соединив ими стороны «ноликов». Цепь может как угодно изгибаться, поворачиваться. Фишки ставят до тех пор, пока цепь какого-либо игрока не соединит его стороны. Хотя правила «Гекса» очень просты, тем не менее это удивительно тонкая математическая игра.

Так как игру начинаете вы, то, чтобы уменьшить преимущество первого хода, игровое поле выполнено в виде параллелограмма.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **[F] **[ПРГ]**.**



Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П 1	41	36	И П 0	60
01	1	01	37	1	01
02	0	00	38	—	11
03	÷	13	39	1	01
04	2	02	40	0	00
05	+	10	41	×	12
06	П 0	40	42	+	10
07	F LO	5Г	43	1	01
08	0 9	09	44	—	11
09	И П 1	61	45	F x ≈ 0	5Е
10	И П 0	60	46	5 0	50
11	1	01	47	1	01
12	—	11	48	2	02
13	1	01	49	C/P	50
14	0	00	50	1	01
15	×	12	51	+	10
16	—	11	52	C/P	50
17	И П 0	60	53	C_x	0Г
18	1	01	54	И П 1	61
19	—	11	55	И П 0	60
20	—	11	56	1	01
21	F x ≠ 0	57	57	—	11
22	3 5	35	58	1	01
23	F x < 0	5[59	0	00
24	5 3	53	60	×	12
25	И П 0	60	61	—	11
26	1	01	62	1	01
27	—	11	63	—	11
28	+	10	64	1	01
29	1	01	65	0	00
30	0	00	66	×	12
31	×	12	67	И П 0	60
32	И П 0	60	68	1	01
33	+	10	69	—	11
34	C/P	50	70	+	10
35	И П 0	60	71	C/P	50

2. После команды **[F] АВТ**, набрать в регистр X свой ход в форме двузначного числа, обозначающего координаты точки, в которую вы поставили фишку (цифра десятков этого числа обозначает номер горизонтального ряда игрового поля, цифра единиц — вертикального).

3. Выполнить команды: **[B/O]** **[C/P]**.

На индикаторе высветится ход соперника (микрокалькулятора). Поставьте фишку противника на выбранное им поле.

4. Продолжать выполнение команд п. 2 и п. 3 до окончания игры.

ТАКТИКА НА ШАШЕЧНОЙ ДОСКЕ

В этой игре вашим соперником является микрокалькулятор.

На первой линии доски расположены 8 белых шашек, которыми играете вы, а на восьмой — 8 черных шашек, которыми играет ваш соперник (микрокалькулятор).

Каждая шашка может ходить по вертикали, на которой она находится, на любое поле, до поля, на котором находится шашка противника (перепрыгивать шашку противника нельзя).

Задача каждого играющего — создать ситуацию, в которой противник не может сделать ответного хода (в этом случае белые и черные шашки находятся вплотную друг к другу)..

Начинают белые. Выигрывает тот, кто делает последний ход.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **[F] [ПРГ]**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П 0	40	13	+	10
01	С/П	50	14	П 9	49
02	П А	4—	15	К И П 9	Г9
03	И П Д	6Г	16	↔	
04	÷	13	17	ХУ	14
05	К И П ↑	ГЕ	18		
06	П В	4L	19	И П 9	69
07	+	10	20	—	11
08	К П ↑	LE	21	И П Д	6Г
09	9	09	22	×	12
10	П 0	40	23	И П 9	69
11	К И П 0	Г0	24	1	01
12	1	01		—	11
				П С	4[

Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
25	И П Д	6Г	40	—	11
26	÷	13	41	И П Д	6Г
27	+	10	42	÷	13
28	И П В	6L	43	И П О	60
29	—	11	44	+	10
30	F x = 0	5E	45	С/П	50
31	1 1	11	46	БП	51
32	К И П ↑	ГЕ	47	0 0	00
33	И П А	6 --	48	8	08
34	+	10	49	П 0	40
35	К П ↑	LE	50	C	0Г
36	8	08	51	К П ↑	LE
37	И П С	6[52	F L0	5Г
38	И П А	6-	53	5 1	51
39	+	10	54	С/П	50

2. Ввести в регистр 10 → **[П] [Д]** после команды **[F] [АВТ]**.

3. Перед началом игры выполнить команды, которые позволяют очистить используемые регистры памяти, то есть **[БП] [4] [8] [С/П] [В/О]**.

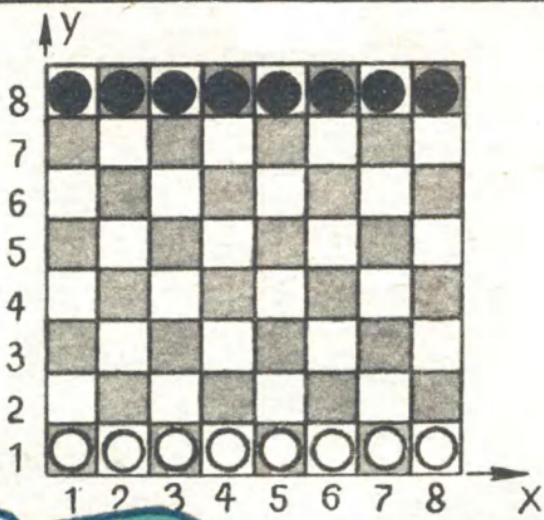
На индикаторе высветится 0. Калькулятор готов к игре и ждет вашего первого хода.

4. Сделать свой первый ход белой шашкой и выполнить команды, позволяющие получить на индикаторе ход вашего соперника:

(Номер вертикали) **[С/П]** (Количество клеток, на которое продвинулась шашка) **[С/П]**

Ответный ход микрокалькулятора высвечивается на индикаторе в виде десятичной дроби, обозначающей координаты поля, на которое попала черная шашка. (Целая часть — абсцисса, дробная — ордината).

5. Продолжать выполнение п. 4 до окончания игры.



$N=21$
 $R=5$



2
00
00
22
45
00000

19
13
7

4
0000
21
0

15
11
6



ИГРА БАШЕ

Эта игра названа в честь французского математика, поэта и переводчика Клода Гаспара Баше де Мезириака, описавшего ее в 1612 году.

В игре участвуют человек и микрокалькулятор. Ходят поочередно. За каждый ход играющий может брать из общей группы, содержащей к началу игры N предметов, от 1 до P предметов включительно.

Перед началом каждой партии числа N и P задаются.

Победителем считается тот, кто сумеет вести игру так, что его соперник вынужден будет взять последний предмет.

Научиться хорошо играть в эту игру — это значит при любых начальных условиях, то есть при любых значениях N и P , суметь принять правильное решение о том, каким по очереди вступать в игру.

Правила и порядок игры

1. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **F ПРГ**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	ИП 1	61	13	П 3	43
01	ИП 2	62	14	1	01
02	1	01	15	↔	
03	+	10	16	xy	14
04	П 5	45	17	→	
05	÷	13	18	—	11
06	П А	4—	19	F x ≠ 0	57
07	К И П А	Г—	20	3 2	32
08	ИП 1	61	21	ИП 1	61
09	ИП А	6—	22	ИП 3	63
10	ИП 5	65	23	F x ≠ 0	57
11	×	12	24	2 8	28
12	—	11		1	01
				—	11

Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
25	—	11	37	F x < 0	51
26	БП	51	38	3 2	32
27	3 1	31	39	ИП 1	61
28	ИП 1	61	40	ИП 4	64
29	ИП 2	62	41	—	11
30	—	11	42	С/П	50
31	П 1	41	43	ИП 5	65
32	ИП 1	61	44	ИП 4	64
33	С/П	50	45	—	11
34	П 4	44	46	—	11
35	ИП 5	65	47	F x = 0	5E
36	—	11	48	3 1	31

2. Ввести в регистры памяти после команды
[F] АВТ.

N (Количество всех предметов) → **[П] 1**.

P (Максимальное количество предметов, которое можно брать) → **[П] 2**.

Нажимаем клавиши **[В/О] [С/П]**.

Возможны ситуации:

1) На индикаторе высвечивается значение числа *N*. Это значит, что машина предоставляет вам право первого хода.

2) На индикаторе высвечивается число меньшее *N*. Это значит, что машина сделала первый ход и ждет ответного хода.

При своем ходе играющий вводит число, которое хочет вычесть из данного и нажимает клавишу **[С/П]**. Результат высвечивается на индикаторе. Следующее нажатие клавиши **[С/П]** покажет на индикаторе ответный ход машины и т. д.

ИГРА «ДВОЙНИК БАШЕ»

Игра Баше имеет своего «двойника» — игру, в которой победителем считается тот из соперников, кто сумел взять последний предмет.

Человек и микрокалькулятор ходят поочередно. За каждый ход играющий или машина может брать из общей группы, которая к началу игры содержит N предметов, от 1 до P предметов включительно.

Перед началом каждой партии числа N и P задаются.

Правила и порядок игры

1. Ввести в калькулятор программу после команды **[F] ПРГ**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	ИП 1	61	14	—	11
01	ИП 2	62	15	П 3	43
02	1	01	16	ИП 3	63
03	+	10	17	С/П	50
04	П 5	45	18	ИП 5	65
05	÷	13	19	—	11
06	П А	4—	20	F x < 0	5[
07	К И П А	Г—	21	1 6	16
08	ИП 1	61	22	ИП 3	63
09	↑	0E	23	ИП 5	65
10	ИП А	6—	24	—	11
11	ИП 5	65	25	F x = 0	5E
12	×	12	26	15	15
13	—	11	27	С/П	50

2. Ввести в регистры памяти после команды **[F] АВТ**.

N (Количество всех предметов) → **[П] [1]**

P (Максимальное количество предметов, которое можно брать) → **[П] [2]**.

N=51
P=7

3 000 48 5 00000
3 000 40 7 0000000
1 0 32 и т.д.



Играющий с микрокалькулятором нажимает клавиши **[В/О] [С/П]**.

Возможны случаи:

1) На индикаторе высвечивается значение числа N . Это значит, что машина представляет вам право первого хода.

2) На индикаторе высвечивается число меньшее числа N . Это значит, что машина сделала первый ход и ждет ответного хода.

Проследим за ходом игры на примере.

Пусть $N=51$, $P=7$.

Занесем 51 → **[П] [1]**, 7 → **[П] [2]** и нажмем клавиши **[В/О] [С/П]**.

На индикаторе высвечивается число 48. Это значит, что машина сделала первый ход, вычитая из числа 51 — число 3.

Вы решаете из полученного числа вычесть 5. Для этого, набрав число **[5]**, нажимаете клавишу **[С/П]**. На индикаторе высвечивается число 40.

Это означает, что после того, как вы вычли число 5, калькулятор, в свою очередь, уменьшает полученный результат на 3.

Вторично вы решаете вычесть 7. Набираете **[7]** и нажимаете клавишу **[С/П]**. На индикаторе 32. Это означает, что после того, как вы из числа 40 вычли 7, калькулятор, в свою очередь, вычел 1 и показал результат вычитания и т. д.

Выигрывает тот, кто первым сумеет взять последний предмет. При этом на индикаторе высвечивается 0.

от

до

1
2048

1024



БОЛЬШЕ — МЕНЬШЕ

В игре участвуют человек и микрокалькулятор.

Цель игры — отгадать задуманное соперником число за наименьшее количество попыток, выясняя больше или меньше задуманное число предлагаемого числа.

Программа составлена таким образом, что исковое число задумывает сначала человек, а микрокалькулятор его отгадывает. Когда первая часть игры проведена (число отгадано), начинается вторая часть игры — число задумывает микрокалькулятор, а человек отгадывает его.

Правила и порядок игры

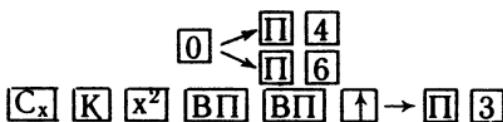
1. Переключатель «Р/Г» установить в положение «Г».
2. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **[F] [ПРГ]**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П 5	45	17	И П 6	66
01	П 1	41	18	С/П	50
02	2	02	19	И П 1	61
03	÷	13	20	F x²	22
04	П 2	42	21	F sin	1[
05	И П 1	61	22	F x²	22
06	С/П	50	23	И П 5	65
07	F x ≠ 0	57	24	×	12
08	1 7	17	25	1	01
09	F x < 0	5[26	+	10
10	1 2	12	27	П А	4—
11	/—/	0L	28	К И П А	Г—
12	П 1	41	29	С	0Г
13	К И П 6	Г6	30	С/П	50
14	И П 2	62	31	К И П 4	Г4
15	БП	51		↔	
16	0 2	02	32	ХУ	
				→	14

Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
33	ИП А	6—	41	З 0	30
34	—	11	42	ИП З	63
35	F x ≠ 0	57	43	/—/	0L
36	4 6	46	44	БП	51
37	F x < 0	5L	45	З 0	30
38	4 2	42	46	ИП 4	64
39	ИП 3	63	47	С/П	50
40	БП	51			

3. Ввести в регистры памяти после команды **[F] [ABT]**.



I. Задумываем произвольное число от 1 до 2048 и набираем на индикаторе его половину — число 1024. Нажимаем клавиши **[B/O] [C/P]**. На индикаторе опять высвечивается число 1024. Если задуманное число больше того, которое высветилось на индикаторе, играющий выполняет команды **[+] [C/P]**, если меньше **[-] [C/P]**.

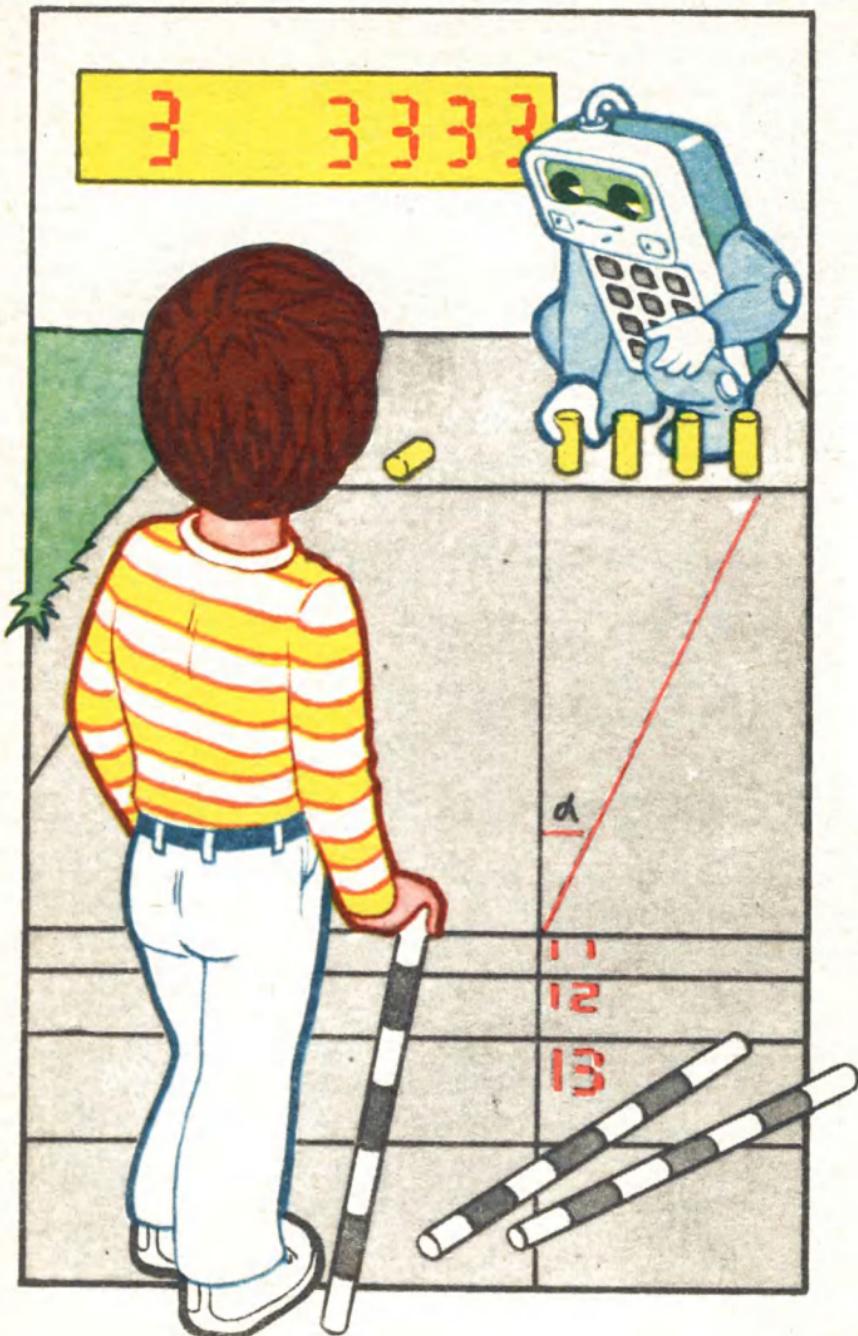
На индикаторе высвечивается новое число. Это значит, что калькулятор «спрашивает» играющего, угадано ли задуманное число. Если нет, то больше оно или меньше данного.

Когда машина угадает задуманное число, играющий нажимает клавиши **0 [C/P]**. На индикаторе высвечивается число попыток, за которые калькулятор сумел определить задуманное число. Первая часть игры закончена.

II. Играющий выполняет команду **[C/P]**. На индикаторе высвечивается число 0. Это означает, что микрокалькулятор «задумал» число.

Играющий делает попытку отгадать задуманное калькулятором число, набирая свое число. После этого он выполняет команду [С/П]. Если задуманное число меньше набранного вами, то на индикаторе высвечивается символ —Г, если больше, то Г.

Играющий набирает новое число и опять выполняет команду [С/П] и т. д. до тех пор, пока на индикаторе появится не символ, а число, показывающее сколько попыток пришлось сделать человеку, чтобы отгадать число, задуманное калькулятором.



ЭЛЕКТРОННЫЕ ГОРОДКИ

Имеем линию, на которой расставляется от одного до восьми городков. Их расстановку показывает индикатор. Незанятые позиции обозначаются единицами, каждый городок — тройкой. Расстояние, с которого производятся броски, выбирается игроком в пределах от 11 до 20 м.

Длина биты такая, что в случае удачного броска она сбивает пять стоящих рядом городков. Самый удачный бросок — это когда, несмотря на вращение в полете, бита приходит к линии расстановки параллельно ей, а не под углом. Наименее удачные броски, когда бита пролетает сквозь строй городков торцом, не задев ни одного из них.

Цель игры — наименьшим числом ударов выбить все городки с линии.

Правила и порядок игры

1. Переключатель «Р/Г» установить в положение «Г».
2. Ввести в микрокалькулятор программу после команды **F ПРГ**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	П 8	48	11	\div	13
01	C_x	0Г	12	F x²	22
02	П 5	45	13	F √	21
03	ИП 5	65	14	ИП В	6L
04	ИП 8	68	15	+	10
05	C/P	50	16	2	02
06	П В	4L	17	0	00
07	C/P	50	18	$-$	11
08	/—.	0L	19	F x²	22
09	П А	4—	20	F √	21
10	2	02	21	5	05

Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
22	—	11	53	F 10^x	15
23	F x²	22	54	×	12
24	F √	21	55	K ПП 7	—7
25	K ПП 7	—7	56	I П 1	61
26	П 9	49	57	+	10
27	K ИП 5	Г5	58	I П 9	69
28	I П А	6—	59	F 10^x	15
29	F tg	1E	60	×	12
30	I П В	6L	61	K ПП 7	—7
31	×	12	62	I П 8	68
32	3	03	63	I П 3	63
33	+	10	64	/—/	0L
34	K ПП 7	—7	65	F 10^x	15
35	П 3	43	66	×	12
36	8	08	67	П Д	4Г
37	—	11	68	K ИП Д	ГГ
38	F x<0	5[69	F О	25
39	0 3	03	70	I П Д	6Г
40	I П 9	69	71	—	11
41	+	10	72	+	10
42	F x>0	59	73	I П 3	63
43	4 8	48	74	F 10^x	15
44	8	08	75	×	12
45	I П 3	63	76	П 8	48
46	—	11	77	БП	51
47	П 9	49	78	0 3	03
48	I П 8	68	79	I П 6	66
49	I П 9	69	80	+	10
50	I П 3	63	81	I П 6	66
51	+	10	82	—	11
52	/—/	0L	83	В/О	52

3. Ввести в регистры памяти:

[7] [9] → П [7], [5] [ВП] [7] → П [6],

11111111 [ВП] [8] [/—/] → П [1].

4. Выполнить команды:

[В/О] 33333333 [С/П].

На индикаторе появится изображение, демонстрирующее расстановку городков на линии (в данном случае 33333333).

Эта команда заносит в регистр «8» порядок расположения городков. Команды п. 4 показывают, что городки занимают все позиции от первой по восьмую. Если играющий выбирает первоначальное расположение городков в первой, третьей, пятой и седьмой позициях, то следует выполнить команды:

[В/О] 31313131 [С/П].

5. Выполнить команды:

**(Дистанция
для броска
(11—20 м) [С/П])**

**(Угол
от -30° до 30°) [С/П]**

На индикаторе демонстрируется положение игровой площадки после броска, например 31111333.

Используя команду **[ХУ]**, можно узнать количество сделанных бросков.

6. Продолжать выполнение п. 5 до тех пор, пока не будет выбит последний городок, то есть на индикаторе не появится число 11111111.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

ОБЩИТЕЛЬНЫЙ ЛИ ВЫ ЧЕЛОВЕК?

Приведенный психологический тест поможет вам узнать самого себя. Ответив на вопросы, вы сможете сделать кое-какие выводы относительно своего характера и, в частности, вашей общительности. Конечно, не стоит принимать результаты испытания слишком серьезно. Но некоторое представление о чертах своего характера вы с помощью этого шуточного теста все-таки сможете составить.

Правила и порядок игры

1. Введите в микрокалькулятор программу после команды **[F] [ПРГ]**.

Адресс	Команда	Код	Адресс	Команда	Код
00	П 7	47	19	ИП 7	67
01	ИП 6	66	20	3	03
02	КИП 5	Г5	21	—	11
03	—	11	22	F x ≠ 0	57
04	F x ≠ 0	57	23	2 6	26
05	1 0	10	24	БП	51
06	F LO	5Г	25	3 0	30
07	0 1	01	—	←	—
08	БП	51	26	XУ	14
09	1 2	12	27	ИП 4	64
10	ПП	53	28	+	10
11	4 6	46	29	П 4	44
12	5	05	30	КИП 6	Г6
13	ИП 7	67	31	ИП 6	66
14	2	02	32	ИП Д	6Г
15	—	11	33	—	11
16	F x ≠ 0	57	34	F x = 0	5Е
17	2 6	26	35	3 8	38
18	ИП 3	63	—	—	—

Продолжение

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
36	ИП 4	64	44	БП	51
37	С/П	50	45	0 0	00
38	5	05	46	ИП 3	63
39	П 0	40	47	5	05
40	8	08	48	+	10
41	П 5	45	49	П 3	43
42	ИП 6	66	50	В/О	52
43	С/П	50			

2. Ввести в регистры числа после команды **[F] АВТ**.

$$\begin{matrix} 0 \\ \rightarrow \end{matrix} \boxed{\Pi} \begin{matrix} 4 \\ \rightarrow \end{matrix} \boxed{\Pi} \begin{matrix} 6 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 5 \\ \rightarrow \end{matrix} \boxed{\Pi} \begin{matrix} 0 \\ \rightarrow \end{matrix} \boxed{\Pi} \begin{matrix} 3 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 8 \\ \rightarrow \end{matrix} \boxed{\Pi} \begin{matrix} 5 \\ \rightarrow \end{matrix} \boxed{\Pi} \begin{matrix} 9 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 16 \\ \rightarrow \end{matrix} \boxed{\Pi} \begin{matrix} A \\ \rightarrow \end{matrix} \boxed{\Pi} \begin{matrix} D \end{matrix}$$

$$19 \rightarrow \boxed{\Pi} \begin{matrix} B \end{matrix}$$

$$21 \rightarrow \boxed{\Pi} \begin{matrix} C \end{matrix}$$

Не забывайте, что после каждой игры следует заново заносить в регистры:

$$\begin{matrix} 0 \\ \rightarrow \end{matrix} \boxed{\Pi} \begin{matrix} 4 \\ \rightarrow \end{matrix} \boxed{\Pi} \begin{matrix} 6 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 5 \\ \rightarrow \end{matrix} \boxed{\Pi} \begin{matrix} 0 \\ \rightarrow \end{matrix} \boxed{\Pi} \begin{matrix} 5 \end{matrix}$$

Игру начинайте нажатием клавиш **[В/О]** **[С/П]**. На индикаторе высветилось число 1, что означает: машина готова принимать ответ на первый вопрос. Допустим, вы выбрали третий ответ. После команды **[3] С/П** на индикаторе высвечивается число 2 (машина готова принять ответ на второй вопрос) и т. д. После ответа на 21 вопрос на индикаторе появится количество набранных вами очков. Результат оценивается с помощью таблицы, помещенной в конце практикума.

Вопросы и варианты ответов

1. Вы только что собирались позвонить во входную дверь одной квартиры. Внезапно слышите, что в квартире возник семейный спор. Что вы сделаете?

- 1) Уйдете.
- 2) Все-таки позвоните.
- 3) Подождете, пока спор прекратится.

2. Что вы сделаете, если вам в гостях предложат нелюбимое блюдо?

- 1) Скажете хозяевам, что вы его не любите.
 - 2) Пожалуетесь на отсутствие аппетита.
 - 3) Несмотря на отвращение, скушаете это блюдо.
- 3.** Какой бутерброд со стола вы выбираете?
- 1) Самый лучший.
 - 2) Самый маленький.
 - 3) Ближайший к вам.

4. Что вы делаете, если, будучи в обществе, не понимаете рассказанной шутки?

- 1) Смеетесь вместе с остальными.
- 2) Остаетесь серьезным.
- 3) Просите, чтобы кто-нибудь объяснил смысл этой шутки.

5. Что вы предпринимаете, если будучи в гостях, начинаете ощущать резкую головную боль?

- 1) Идете домой.
- 2) Тихо терпите.
- 3) Просите таблетку против головной боли.

6. Что вы сделаете, если, находясь в гостях узнаете, что по телевидению должны начать передавать программу, которая интересует только вас?

- 1) Просите, чтобы хозяин включил телевизор.
- 2) Начинаете смотреть телепередачу в соседней комнате, чтобы не помешать остальным гостям.
- 3) Отказываетесь от интересующей вас передачи.

7. Корреспондент берет у вас интервью.

1) Хотели бы вы, чтобы это было уже в прошлом?

2) Все это совершенно безразлично.

3) Довольны ли вы, если это интервью напечатают в газете?

8. Когда вы прекращаете спорить?

1) Чем скорее, тем лучше.

2) Когда этот спор не имеет никакого смысла.

3) После того, как вы убедили своего оппонента.

9. Если вы знаете стихи, то будете ли их читать в обществе?

1) С удовольствием.

2) Если об этом попросят.

3) Ни в коем случае.

10. Любите ли вы встречать Новый год на главной площади города?

1) Нет.

2) Да.

3) Под Новый год я всегда сплю.

11. Добавляете ли вы что-нибудь от себя в информацию услышанную от других?

1) Почти нет.

2) С очень небольшим «улучшением».

3) Да.

12. Решаете ли вы заранее, как долго можете оставаться в гостях?

1) Нет.

2) Иногда.

3) Да.

13. Можете ли вы беспристрастно относиться к людям, которые вам неприятны?

1) Не задумывались над этим вопросом.

2) Только в виде исключения.

3) Безусловно.

14. Если вас приглашает к себе в гости человек, которому вы не симпатизируете, примете ли вы это приглашение?

- 1) Нет.
- 2) Только в исключительном случае.
- 3) Да.

15. Представьте себя долгое время работающим в одиночестве на дрейфующей станции. В пределах досягаемости вашего передатчика лишь один человек, ваш давний недруг. Станете ли вы с ним общаться?

- 1) Никогда.
- 2) Когда не сможете больше терпеть одиночества.
- 3) Как можно скорее.

16. Вы находитесь в гостях. Когда вы чувствуете себя лучше?

- 2) Когда вас развлекают другие.
- 3) Когда вы развлекаете гостей.

17. Представьте, что в гостях вы вынуждены сидеть рядом с человеком, которого считаете своим врагом. Как вы себя поведете?

- 1) Не будете обращать на него внимания.
- 2) Будете отвечать только на его вопросы.
- 3) Попытаетесь завязать с ним непринужденный разговор.

18. Соглашаетесь ли вы с мнением других людей, даже если оно справедливо, но для вас неблагоприятно?

- 1) А зачем это делать?
- 2) Только, если оно подтверждает ваше мнение.
- 3) Не всегда.

19. Носите ли вы с собой фотографии близких вам людей и охотно ли показываете их окружающим?

- 1) Да.

2) Иногда.

3) Никогда.

20. Что вы предпримете, если в компании внезапно наступит перерыв в разговоре?

2) Подождете, пока кто-нибудь не начнет разговор на новую тему.

3) Сами найдете какую-нибудь тему.

21. Рассказываете ли вы своим знакомым о своих неудачах или неприятностях?

1) Ни одному человеку.

2) Только друзьям.

3) Обязательно.

Результат проведенного опроса:

280—300 баллов. Возникает подозрение, что вы не всегда внимательно читали поставленные вопросы или не всегда искренне на них отвечали. Сделайте вторую попытку: проверьте себя еще раз.

200—280 баллов. Вам следует быть довольным собой. По меньшей мере это относится к вашим общественным способностям. Вы охотно проводите время среди людей и, наоборот, в любом обществе являетесь желанным гостем.

Вы обладаете живым умом, -впечатлительны, хороший слушатель и рассказчик.

100—200 баллов. Ваше отношение к общественной жизни нелегко определить, но в целом вы можете в обществе чувствовать себя вполне удовлетворительно. Вам не легко приспособиться к любому окружению, но среди людей, которым вы симпатизируете, чувствуете себя свободно.

50—100 баллов. Вам нужно признаться в том, что как правило, вы любите одиночество. В узком семейном кругу или дружеском кругу вы чувствуете себя значительно лучше, чем в большой компании.

50 баллов или меньше. Этот результат маловат. Вам нужно постараться быть общительнее.

Не забывайте после каждого опроса очищать регистры П 6 и П 4, то есть выполнять команды перед началом следующего опроса:



УМЕЕТЕ ЛИ ВЫ СЛУШАТЬ?

Психологи считают, что многие из нас не умеют слушать (и слышать!) других людей. Даже когда мы не перебиваем собеседника и смотрим на него, многое из того, что он говорит, «пролетает» мимо.

А как умеет слушать каждый из нас — в школе, на работе, дома, в обществе друзей, в неожиданной обстановке?

Чтобы определить ваше умение слушать, предлагаем набор вопросов.

Правила и порядок игры

1. Введите в микрокалькулятор программу после команды **[F] [ПРГ]**.

Адрес	Команда	Код	Адрес	Команда	Код
00	0	00	10	2	02
01	П 6	46	11	×	12
02	П 1	41	12	И П 1	61
03	1	01	13	+	10
04	0	00	14	П 1	41
05	П 0	40	15	F L0	5Г
06	К И П 6	Г6	16	0 6	06
07	И П 6	66	17	И П 1	61
08	С/П	50	18	С/П	50
09	↑	0E			

Игру начинайте нажатием клавиш **F** **ABT** **B/O** **C/P**. На индикаторе высвечивается число 1. Это означает, что машина готова принимать ответ на первый вопрос. Допустим что вы выбрали четвертый ответ на вопрос. После команды **4** **C/P** на индикаторе высвечивается число 2 (машина готова принять ответ на второй вопрос) и т. д. После ответа на вопрос 10 на индикаторе появится количество набранных вами очков.

Вопросы и варианты ответов

1. Стараетесь ли вы «свернуть» беседу в тех случаях, когда ее тема (или собеседник) неинтересны вам?

- 1) Почти всегда.
- 2) В большинстве случаев.
- 3) Иногда.
- 4) Редко.
- 5) Почти никогда.

2. Раздражают ли вас манеры вашего собеседника?

- 1) Почти всегда.
- 2) В большинстве случаев.
- 3) Иногда.
- 4) Редко.
- 5) Почти никогда.

3. Может ли неудачное выражение собеседника спровоцировать вас на резкость или грубость?

- 1) Почти всегда.
- 2) В большинстве случаев.
- 3) Иногда.
- 4) Редко.
- 5) Почти никогда.

4. Избегаете ли вы вступать в беседу с неизвестным или малоизвестным вам человеком?

- 1) Почти всегда.
- 2) В большинстве случаев.
- 3) Иногда.
- 4) Редко.
- 5) Почти никогда.

5. Имеете ли вы привычку перебивать собеседника?

- 1) Почти всегда.
- 2) В большинстве случаев.
- 3) Иногда.
- 4) Редко.
- 5) Почти никогда.

6. Делаете ли вы вид, что внимательно слушаете, а сами думаете совсем о другом?

- 1) Почти всегда.
- 2) В большинстве случаев.
- 3) Иногда.
- 4) Редко.
- 5) Почти никогда.

7. Меняется ли ваш тон, голос, выражение лица в зависимости от того, кто ваш собеседник?

- 1) Почти всегда.
- 2) В большинстве случаев.
- 3) Иногда.
- 4) Редко.
- 5) Никогда.

8. Меняете ли вы тему разговора, если собеседник коснулся неприятной для вас темы?

- 1) Почти всегда.
- 2) В большинстве случаев.
- 3) Иногда.
- 4) Редко.
- 5) Никогда.

9. Поправляете ли вы собеседника, если в его речи встречаются неправильно произнесенные слова, названия, вульгаризмы?

- 1) Почти всегда.
- 2) В большинстве случаев.
- 3) Иногда.
- 4) Редко.
- 5) Никогда.

10. Бывает ли у вас снисходительный тон, с оттенком пренебрежения и иронии по отношению к собеседнику.

- 1) Почти всегда.
- 2) В большинстве случаев.
- 3) Иногда.
- 4) Редко.
- 5) Никогда.

Как показали исследования, средний балл составляет 55 очков. Максимальное количество очков 100. Если в итоге вы набрали сумму более 55, то вы слушатель «выше среднего уровня». Иными словами — чем больше у вас баллов, тем в большей степени у вас развито умение слушать.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава I	
Элементарные вычисления на микрокалькуляторах	7
1. Ввод чисел	8
2. Арифметические действия	10
3. Выполнение цепочных операций	13
4. Команды записи и вызов числа из регистров памяти	14
5. Арифметические вычисления с использованием регистров памяти	16
6. Вычисление значений функций $y=\sqrt{x}$, $y=x^2$, $y=\frac{1}{x}$, $y=x^y$	22
7. Регистр предыдущего результата.	26
8. Стековая память машины	28
9. Вычисление значений функций $y=10^x$, $y=e^x$, $y=\lg x$, $y=\ln x$	37
10. Вычисление значений функций $y=\sin x$, $y=\cos x$, $y=\operatorname{tg} x$, $y=\operatorname{ctg} x$, $y=\arcsin x$, $y=\operatorname{arccos} x$, $y=\operatorname{arctg} x$, $y=\operatorname{arcctg} x$	39
11. Некорректные операции и переполнение	44
12. Примеры на использование всех изученных операций	45
Глава 2	
Программирование	55
1. Вычисление выражений, содержащих переменные величины	56
2. Редактирование программ	67

3. Отладка программ	70
4. Понятие алгоритма. Блок-схема алгоритма	77
5. Условные переходы	84
6. Команды обращения к подпрограмме	87
7. Команды косвенной адресации	88
8. Прикладные программы	97
Глава 3	
Игры и развлечения с использованием микрокалькулятора	107
Соревнование юных картингистов	109
Соревнование юных картингистов-2	112
Помощь полярникам	115
Танковая атака	119
Поединок с танком	122
Тренажер для летчиков	125
Стрельба в цель из лука	129
«Попасть в цель»	133
Береговая оборона	137
Карусель-лото	141
Биллиард	145
Неуловимая подводная лодка	149
Микроволейбол	151
Микроволейбол-2	155
Авторалли	159
Авторалли-2	163
Обнаружить и уничтожить линейный корабль	165
Цель — «Бегущий кабан»	169
Детский биллиард	173
Морской бой	177
Учебные стрельбы	181
Гонки на аэросанях	185
Катапульта	189
Охота на лис	193
Посади космический корабль	197
Посади космический корабль в заданном районе	201

Крестики-нолики	207
Логика	209
Гекс	213
Тактика на шашечной доске	217
Игра Баше	221
Игра «Двойник Баше»	223
Больше — меньше	227
Электронные городки	231
Психологический практикум	234
Общительный ли вы человек?	234
Умеете ли вы слушать?	240

Учебное издание
ГАЙШТУТ АЛЕКСАНДР ГРИГОРЬЕВИЧ
**КАЛЬКУЛЯТОР — ТВОЙ ПОМОЩНИК
И СОПЕРНИК В ИГРАХ**
Для среднего и старшего
школьного возраста

Заведующая редакцией математики *О. П. Бондаренко.*
Редактор *Л. Л. Розумова.*

Художник-оформитель *В. И. Петриченко,*
Художественный редактор *В. А. Пузанкович.*
Технический редактор *Л. Н. Бондарева.*
Корректор *Л. В. Калюжная.*

ИБ № 6157

Сдано в набор 25.03.87. Подписано в печать 18.01.88. БФ 05012.
Формат 70×90/32. Бумага офсетн. № 2. Гарнитура шрифта
литерат. Печать офсетная. Усл. печ. л. 9,07. Условн. кр.-отт.
29,26. Уч.-изд. л. 9,34. Тираж 165 000 экз. (1-й з-д 1—75 000).
Изд. № 30936. Заказ № 7—143. Цена 60 к.

Диапозитивы текста изготовлены на Головном предприятии РИО «Полиграфкнига» Киевская книжная фабрика «Жовтень», 252053, Киев,
Артема, 25

КНИЖНАЯ ПОЛКА

В издательстве «Радянська школа» вишли в 1987 году для старшеклассников следующие книги:

Конфорович А. Г. Математика лабиринта. — К.: Рад. шк., 1987.— 136 с.— Яз. рус.— 65 к.

В книге представлено свыше 500 занимательных задач, связанных с идеей лабиринта (нерегулярности, диффузности) и такими разделами современной математики, как теория графов, теория вероятностей, информатика, кибернетика. Наиболее сложные задачи даются с подробными решениями. Наряду с довольно простыми учебными вопросами рассматриваются научные проблемы, ставшие заметными вехами в истории математики. Приводятся многочисленные историко-этнографические сведения, отрывки из прозаических и стихотворных произведений ученых, писателей и поэтов всех времен и стран, раскрывающие глубокую связь идеи лабиринта с разнообразнейшими областями человеческой деятельности.

Издание иллюстрировано.

Крыжановский Д. А. Изопериметры. — К.: Рад. шк., 1987.— 192 с.— Яз. укр.— 40 к.

В книге в занимательной и доступной форме рассматриваются важные в практическом отношении применения основных методов и теорем евклидовой геометрии для исследования ряда максимальных и минимальных свойств как плоских, так и пространственных образов. Все теоретические положения иллюстрируются многочисленными примерами из различных областей знания: оптики, механики, геодезии, картографии, строительного дела, теории управления и др. Издание иллюстрировано.

Эти книги можно приобрести в местных книжных магазинах и отделах «Книга—почтой» облкниготоргов и облпотребсоюзов, а также в специализированном магазине «Книга—почтой» (252117, Киев, ул. Попудренко, 26).

60 к.

