



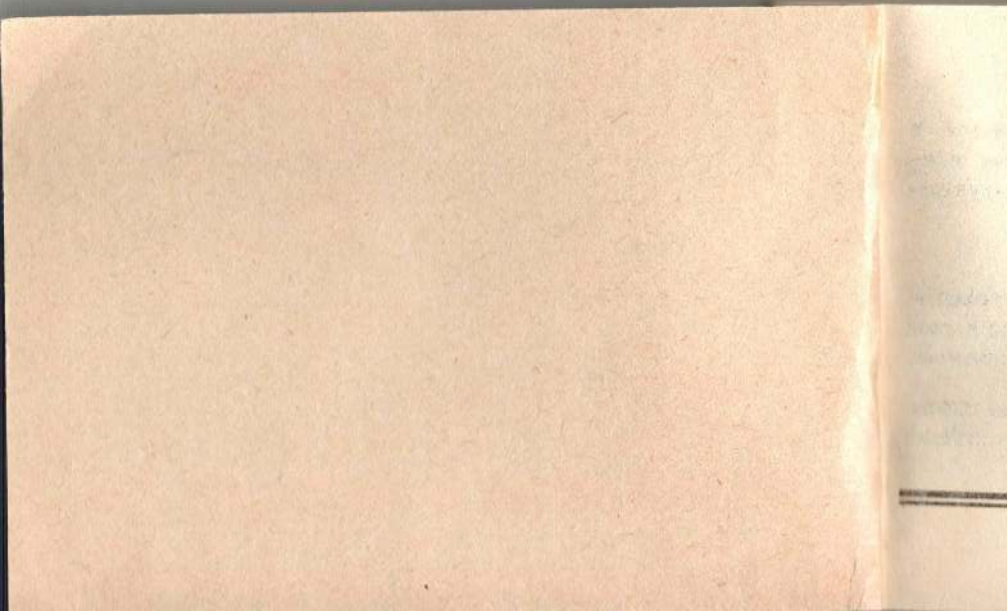
РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



КАЛЬКУЛЯТОР

• МИКРОКАЛЬКУЛЯТОР

ЭЛЕКТРОНИКА МК-52





ЧАСТЬ 1

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Микрокалькулятор "Электроника МК 52" выпускается в различных исполнениях. Исполнения отличаются наличием периферийных устройств, подключаемых к разъемам микрокалькулятора.

1.2. При покупке микрокалькулятора:

- 1) требуйте проверки комплектности;
- 2) требуйте проверки его работоспособности по контрольному тесту (табл. I или Ia). Предварительно проверяющий должен внимательно ознакомиться с контрольными тестами и примечаниями к ним;
- 3) проверьте наличие в руководстве по эксплуатации одного гарантийного талона и двух отрывных талонов на гарантийный ремонт;
- 4) убедитесь в наличии в гарантийном и отрывных талонах

(см. приложения I-3) штампа магазина, подписи или штампа продавца и даты продажи;

5) проверьте соответствие номера в гарантийном талоне номеру на основании микрокалькулятора, а также сохранность пломба на корпусе микрокалькулятора и на блоке питания.

П о м н и т е, что при утере гарантийного талона Вы лишаетесь права на гарантийный ремонт микрокалькулятора.

Отрывные талоны на гарантийный ремонт вырезаются работниками обслуживающей организации только после выполнения работы.

I.3. После хранения в холодном помещении или после транспортирования в зимних условиях микрокалькулятор перед включением необходимо выдержать при комнатной температуре в течение 4 ч.

I.4. Прежде чем пользоваться микрокалькулятором, внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации.

I.5. Микрокалькулятор упакован с защитной пленкой на све-

тофильтре, которая легко снимается.

1.6. При необходимости ремонта микрокалькулятора в течение гарантийного срока впишите в отрывной талон номер микрокалькулятора и дату его выпуска.

УКОРОЧЕННЫЙ ТЕСТ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

№ : Положение переключателей : Нажимаемые					
теста: "ВКЛ" "Р/ГРД/Г" "С/З/СЧ" "Д/П" : клавиши					
1	2	3	4	5	6
0	"ВКЛ"				
1					1 2 3 4
2					5 6 7 8
3					ВП 9 /-/
4					В↑

Таблица I

МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРА БЕЗ ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВ

№	И н д и к а ц и я											
тест:	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0	0.											
1	I	2	3	4.								
2	I	2	3	4	5	6	7	8.				
3	I	2	3	4	5	6	7	8.	-	0	9	
4	I.	2	3	4	5	6	7	8	-	0	2	

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
5										0 . 9
6										X
7			"I"							F sin
8			"ГРД"							F cos
9			"P"							F tg
10										X→Π 1
11										F π
12				"C"		"Π"				A↑
13										↑↓

Продолжение табл. I

7	: 8	: 9	: 10	: 11	: 12	: 13	: 14	: 15	: 16	: 17	: 18	: 19
5		0.	9									
6		1.	1	1	1	1	1	1		-	0	2
7		1.	9	3	9	2	5	4	5	-	0	4
8		1.										
9		1.	5	5	7	4	0	7	8			
10		1.	5	5	7	4	0	7	8			
11		3.	1	4	1	5	9	2	6			
12		3.	1	4	1	5	9	2	6			
13		3.	1	4	1	5	9	2	6			

	1	2	3	4	5	6
I4						
I5					$\boxed{F}$	$\boxed{lg}$
I6					$\boxed{X \rightarrow \Pi}$	$\boxed{2}$
I7			"З"	"Д"	$\boxed{F}$	$\boxed{\pi}$
I8			"СЧ"		$\boxed{\uparrow\downarrow}$	
I9 "ВЫКЛ"						
20 "Вкл"			"СЧ"	"Д"	$\boxed{F}$	$\boxed{\pi}$
2I					$\boxed{A \uparrow}$	
22					$\boxed{\uparrow\downarrow}$	

Продолжение табл. I

7	: 8	: 9	: 10	: 11	: 12	: 13	: 14	: 15	: 16	: 17	: 18	: 19
14	4.	9	7	I	4	9	8	3	-	0	I	
15	4.	9	7	I	4	9	8	3	-	0	I	
16	3.	I	4	I	5	9	2	6				
17	3.	I	4	I	5	9	2	6				
18	3.	I	4	I	5	9	2	6				
19												
20	3.	I	4	I	5	9	2	6				
21	3.	I	4	I	5	9	2	6				
22	3.	I	4	I	5	9	2	6				

1	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
23								$\Pi \rightarrow X$		1
24								$\Pi \rightarrow X$		2
25								F	$\Pi P \Gamma$	
26								K	max	
27								K	x	
28								$X \rightarrow \Pi$		3
29								F	x^y	
30								K	V	
31								F	L3	

Продолжение табл. I

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
23	I.	5	5	7	4	0	7	8				
24	4.	9	7	I	4	9	8	3	-	0	I	
25										0	0	
26	3	6								0	I	
27	3	I		3	6					0	2	
28	4	3		3	I		3	6		0	3	
29	2	4		4	3		3	I		0	4	
30	3	8		2	4		4	3		0	5	
31	5	-		3	8		2	4		0	6	

I	2	3	4	5	6
32				0	4
33				С/П	
34				F	АВТ
35				В/О	
36				С/П	

П р и м е ч а н и я . 1. В табл. I символика клавиш, изображенная голубым и желтым цветом на клавишной панели, заключена в кавычки и размещена на клавишной панели над клавишей, а белым цветом – под клавишей и справа от клавиши.

2. В тестах I2, I3, I7, 2I и 22 осуществляется обращение к ППЗУ, которое индицируется (допол-

Продолжение табл. I

	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
32		0	4			5	-		3	8		0	7
33		5	0			0	4		5	-		0	8
34		4.	9	7	1	4	9	8	3	-	0	1	
35		4.	9	7	1	4	9	8	3	-	0	1	
36		8.	Г	Г	7	6	5	7	8				

нительно к информации) знаками минус во всех разрядах индикатора. Во время обращения к ШЗУ переход к выполнению других тестов запрещен.

3. Время выполнения теста 36 не более 5 с.

4. Повторное включение микрокалькулятора допускается спустя 10 с после выключения.

ТЕСТОВАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

№ теста	Положение переключателей				Нажимаемые клавиши
	"ВКЛ"	"Р/ГРД/Г"	"С/З/СЧ"	"Д/П"	
1	2	3	4	5	6
0	"ВКЛ"		"С"	"П"	
1					6 1
2					X→П d
3					3 1 5
4					• 0 7
5					F π
6					Al
7					↑↓

Таблица Ia

МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРА БЕЗ ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВ

№ :	И н д и к а ц и я											
теста:	I :	2 :	3 :	4 :	5 :	6 :	7 :	8 :	9 :	10 :	11 :	12
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0		0.										
1		6	1.									
2		6	1.									
3		3	1	5.								
4		3	1	5.	0	7						
5		3.	1	4	1	5	9	2	6			
6		3.	1	4	1	5	9	2	6			
7		3.	1	4	1	5	9	2	6			

1	2	3	4	5	6
8					$\Box \Pi$ $\Box 2$
9					$\Box \leftrightarrow$
10					$\Box -$
11		"P"			$\Box F$ $\Box \cos $
12		"ГРД"			$\Box F$ $\Box \sin^{-1}$
13		"Г"			$\Box - $
14					$\Box 9$
15					$\Box \div$
16					$\Box K$ $\Box X \rightarrow \Pi$ $\Box 6$

Продолжение табл. Ia

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
8		3.	1	4	1	5	9	2	6		0	2
9		3	1	5.	0	7						
10	-	9.	1	0	7	4				-	0	1
11		6.	1	3	1	6	1	4		-	0	1
12		4	2.	0	2	0	4	9	9			
13	-	4	2.	0	2	0	4	9	9			
14		9.										
15	-	4.	6	6	8	9	4	4	3			
16	-	4.	6	6	8	9	4	4	3			

I	2	3	4	5	6
I7					F Bx
I8					$\Pi \rightarrow X$ 1
I9					X
20					F $\Pi P \Gamma$
21					B/O
22					F $\odot$
23					$\Pi \rightarrow X$ 0
24					F L2
25					0 6

Продолжение табл. Ia

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
17		9.										
18	-	4.	6	6	8	9	4	4	3			
19	-	4	2.	0	2	0	4	9	9			
20											0	0
21		5	2								0	1
22		2	5		5	2					0	2
23		6	0		2	5		5	2		0	3
24		5	8		6	0		2	5		0	4
25		0	6		5	8		6	0		0	5

1	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
26										$\boxed{2}$
27										$\boxed{4}$
28										$\boxed{+}$
29										$\boxed{K}$ $\boxed{x \rightarrow \pi}$ $\boxed{1}$
30										$\boxed{F}$ $\boxed{LO}$
31										$\boxed{0}$ $\boxed{1}$
32										$\boxed{-}$
33										$\boxed{F}$ $\boxed{1/x}$
34										$\boxed{F}$ $\boxed{x \geq 0}$

Продолжение табл. Ia

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
26		0	2		0	6		5	8		0	6
27		0	4		0	2		0	6		0	7
28		I	0		0	4		0	2		0	8
29		L	I		I	0		0	4		0	9
30		5	Г		L	I		I	0		I	0
31		0	I		5	Г		L	I		I	I
32		I	I		0	I		5	Г		I	2
33		2	3		I	I		0	I		I	3
34		5	9		2	3		I	I		I	4

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
35										7 0
36										$\neg \rightarrow x$ c
37										$+$
38										F tg^{-1}
39										F $\sqrt{}$
40										F $\ln$
41										F 10^x
42										F $x < 0$
43										7 7

Продолжение табл. Ia

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
35		7	0		5	9		2	3		1	5
36		6	Г		7	0		5	9		1	6
37		1	0		6	Г		7	0		1	7
38		1	Л		1	0		6	Г		1	8
39		2	1		1	Л		1	0		1	9
40		1	8		2	1		1	Л		2	0
41		1	5		1	8		2	1		2	1
42		5	Г		1	5		1	8		2	2
43		7	7		5	Г		1	5		2	3

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
44										1
45										3
46								$x \rightarrow \Pi$	0	
47								$x \rightarrow \Pi$	1	
48								F	G	
49								4		
50								$x \rightarrow \Pi$	2	
51								БП		
52								0	1	

Продолжение табл. 1а

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
44		0	1		7	7		5	1		2	4
45		0	3		0	1		7	7		2	5
46		4	0		0	3		0	1		2	6
47		4	1		4	0		0	3		2	7
48		2	5		4	1		4	0		2	8
49		0	4		2	5		4	1		2	9
50		4	2		0	4		2	5		3	0
51		5	1		4	2		0	4		3	1
52		0	1		5	1		4	2		3	2

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
53								F		lg
54								F		x^2
55								F		sin
56								F		$\cos^{-1}$
57								F		tg
58								$\neg \rightarrow x$		d
59								6		
60								1		
6I								-		

Продолжение табл. Ia

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
53		I	7		0	I		5	I		3	3
54		2	2		I	7		0	I		3	4
55		I	[		2	2		I	7		3	5
56		I	-		I	[		2	2		3	6
57		I	E		I	-		I	[		3	7
58		6	Г		I	E		I	-		3	8
59		0	6		6	Г		I	E		3	9
60		0	I		0	6		6	Г		4	0
61		I	I		0	I		0	6		4	I

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
62										F $x \neq 0$
63										4 5
64										$\leftarrow$
65										C/П
66										K V
67										K $\frac{\rightarrow}{0111}$
68										K [x]
69										-
70										K [x]

Продолжение табл. Ia

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
62		5	7		I	I		0	I		4	2
63		4	5		5	7		I	I		4	3
64		I	4		4	5		5	7		4	4
65		5	0		I	4		4	5		4	5
66		3	8		5	0		I	4		4	6
67		2	-		3	8		5	0		4	7
68		3	5		2	-		3	8		4	8
69		I	I		3	5		2	-		4	9
70		3	I		I	I		3	5		5	0

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
71								K		$\vec{o}/$
72								$\Pi \rightarrow X$		5
73								K		3H
74								+		
75								K		$\vec{o}/ //$
76								F		e^x
77								$B \uparrow$		
78								K		$\vec{o}/$
79								K		max

Продолжение табл. 1а

	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
71		2	6			3	1		1	1		5	1
72		6	5			2	6		3	1		5	2
73		3	2			6	5		2	6		5	3
74		1	0			3	2		6	5		5	4
75		3	0			1	0		3	2		5	5
76		1	6			3	0		1	0		5	6
77		0	Е			1	6		3	0		5	7
78		3	3			0	Е		1	6		5	8
79		3	6			3	3		0	Е		5	9

1	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
80										К [X]
81										X
82										К ⊕
83										К ИНВ
84										К Л
85										К НОП
86										С/П
87										Ф АВТ
88										БП 7 0

Продолжение табл. 1а

	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
80			3	4		3	6		3	3		6	0
81			1	2		3	4		3	6		6	1
82			3	9		1	2		3	4		6	2
83			3	-		3	9		1	2		6	3
84			3	7		3	-		3	9		6	4
85			5	4		3	7		3	-		6	5
86			5	0		5	4		3	7		6	6
87	-		4	2.	0	2	0	4	9	9			
88	-		4	2.	0	2	0	4	9	9			

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
89										F ПРГ
90										K ПП a
91										←
92										F Q
93										K 1
94										K 2
95										F x ^y
96										K x=0 7
97										K 2

Продолжение табл. Ia

	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
89		0	0			0	0		0	0		7	0
90		-	-			0	0		0	0		7	1
91		1	4			-	-		0	0		7	2
92		2	5			1	4		-	-		7	3
93		5	5			2	5		1	4		7	4
94		5	6			5	5		2	5		7	5
95		2	4			5	6		5	5		7	6
96		Е	7			2	4		5	6		7	7
97		5	6			Е	7		2	4		7	8

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
98										К 1
99										П→X 0
I00										С/П
I01										7
I02										2
I03										F АВТ
I04										БП 2 4
I05										ДГ
I06										С/П

Продолжение табл. Ia

7	: 8	: 9	: 10	: 11	: 12	: 13	: 14	: 15	: 16	: 17	: 18	: 19
98		5	5		5	6		Е	7		7	9
99		6	0		5	5		5	6		8	0
100		5	0		6	0		5	5		8	1
101		0	7		5	0		6	0		8	2
102		0	2		0	7		5	0		8	3
103	-	4	2.	0	2	0	4	9	9			
104	-	4	2.	0	2	0	4	9	9			
105	-	4	2.	0	2	0	4	9	9			
106		I.										

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
I07										ШГ
I08										ПП
I09										В/О
II0										С/П
III1				"З"		"П"				Р П
II2										А1 11
II3				"СЧ"		"Д"				11
II4										П→Х 9
II5				"ВЫКЛ"						

Продолжение табл. 1а

	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
107	1.												
108	2.												
109	2.												
110	8.	6	0	0	0	5							
111	3.	1	4	1	5	9	2	6					
112	3.	1	4	1	5	9	2	6					
113	3.	1	4	1	5	9	2	6					
114	0.	0	0	0	5	0	5	4					
115													

1	2	3	4	5	6
I16	"BKJ"	"I"	"CY"	"II"	
I17			"C"		I000098
I18					AI II
I19					CX I02I084
I20					AI II
I21					CX I063098
I22					AI II
I23					CX I084098
I24					AI II

Продолжение табл. Ia

	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
II6	0.												
II7	I	0	0	0	0	0	9	8.					
II8	I	0	0	0	0	0	9	8.					
II9	I	0	2	I	0	8	4.						
I20	I	0	2	I	0	8	4.						
I21	I	0	6	3	0	9	8.						
I22	I	0	6	3	0	9	8.						
I23	I	0	8	4	0	9	8.						
I24	I	0	8	4	0	9	8.						

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
I25										F π
I26				"CЧ"						A↑ ↑↓
I27										CX I000098
I28				"3"						A↑ ↑↓
I29				"CЧ"						↑↓
I30										CX I02I084
I3I				"3"						A↑ ↑↓
I32				"CЧ"						↑↓
I33										CX I063098

Продолжение табл. Ia

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
125	3.	I	4	I	5	9	2	6				
126	3.	I	4	I	5	9	2	6				
127	I	0	0	0	0	9	8.					
128	I	0	0	0	0	9	8.					
129	I	0	0	0	0	9	8.					
130	I	0	2	I	0	8	4.					
131	I	0	2	I	0	8	4.					
132	I	0	2	I	0	8	4.					
133	I	0	6	3	0	9	8.					

I	2	3	4	5	6
I34		"3"		A↑	↑↓
I35		"CЧ"		↑↓	
I36				CX	I084098
I37		"3"		A↑	↑↓
I38		"CЧ"		↑↓	
I39				CX	6 1
I40				X→Π	d
I41				5	-
I42				x	

Продолжение табл. Ia

	7	: 8	: 9	: 10	: 11	: 12	: 13	: 14	: 15	: 16	: 17	: 18	: 19
I34			I	0	6	3	0	9	8.				
I35			I	0	6	3	0	9	8.				
I36			I	0	8	4	0	9	8.				
I37			I	0	8	4	0	9	8.				
I38			I	0	8	4	0	9	8.				
I39			6	I.									
I40			6	I.									
I41	-		5.										
I42	-		3	0	5.								

I	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
I43										F Bx
I44										БП 2 3
I45										С/П
I46										2
I47										В/О
I48										С/П

Продолжение табл. Ia

7 : 8 : 9 : 10 : 11 : 12 : 13 : 14 : 15 : 16 : 17 : 18 : 19												
I43	-	5.										
I44	-	5.										
I45		1.										
I46		2.										
I47		2.										
I48		8.	0	0	0	0	I					

П р и м е ч а н и я : 1. В тестах с номерами 6, 7, 112, 113, 118, 120, 122, 124, 126, 128, 129, 131, 132, 134, 135, 137, 138 осуществляется обращение к ППЗУ. На время обращения к ППЗУ во всех разрядах высвечивается (дополнительно к информации) знак минус (признак обращения к ППЗУ). Во время обращения к ППЗУ переход к выполнению последующих тестов запрещен.

2. Время между моментами выключения микрокалькулятора и включением должно быть не менее 10 с.

5 3. Время выполнения тестов с номерами 106 и 146 должно быть не более 55 с, а с номерами 110 и 148 не более 25 с.

2. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Наименование устройств и документов	Количество в исполнении, шт., экз.		
	-	: 01	: 02
1. Микрокалькулятор "Электроника МК 52"	I	I	I
2. Руководство по эксплуатации микрокалькулятора "Электроника МК 52"	I	I	I
3. Блок питания Д2-37А	I	I	I
4. Элементы А-316 "Квант"	4	4	4
5. Блок расширения памяти БРП-2 "Электроника-астро"	-	-	I

Наименование устройств и документов	Количество в исполнении, шт., экз.		
	-	01	02
6. Руководство по эксплуатации блока расширения памяти БРП-2 "Электроника-астро"	-	-	I
7. Пачка	I	I	-
8. Пакет	2	2	2
9. Ложмент	-	-	I
10. Коробка	-	-	I
11. Крышка	I	I	I

- Примечания :
1. Микрокалькулятор в исполнении 01 поставляется по заказ-наряду.
 2. Микрокалькулятор в исполнении 02 в торговую сеть не поступает.
 3. Допускается применять элементы А-316 "Прима" и др.

3. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. В блоке питания имеются элементы, находящиеся под напряжением 220 В, а в микрокалькуляторе – элементы, находящиеся под напряжением 27 В, поэтому вскрывать и ремонтировать микрокалькулятор и блок питания разрешается только лицам, имеющим право на ремонт микрокалькулятора.

3.2. По окончании вычислительных работ, а также в случае появления неисправностей выключите микрокалькулятор и отсоедините блок питания сначала от сети, а затем от микрокалькулятора (при работе от блока питания).

Подключение блока питания к сети 220 В без микрокалькулятора запрещается.

3.3. Во избежание разрушения элементов питания:

1. Соблюдайте полярность включения.
2. Запрещается производить подзарядку.

4. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

4.1. Назначение

4.1.1. "Электроника МК 52" является носимым микрокалькулятором индивидуального пользования и предназначена для выполнения научных, инженерных и статистических расчетов.

4.2. Технические характеристики

4.2.1. Система счисления при вводе и выводе информации — десятичная.

4.2.2. Количество разрядов мантиссы числа — восемь (см. п.6.2).

4.2.3. Количество разрядов порядка числа — два.

4.2.4. Диапазон вычислений $1 \cdot 10^{-99} \leq |x| \leq 9,9999999 \cdot 10^{99}$.

4.2.5. Форма представления запятой:

1) в диапазоне $1 \leq |x| \leq 99999999$ - естественная;

2) в диапазонах $1 \cdot 10^{-99} \leq |x| \leq 1$ и

$99999999 \leq |x| \leq 9,9999999 \cdot 10^{99}$ - плавающая.

4.2.6. Количество адресуемых регистров памяти - 15.

4.2.7. Объем энергонезависимой памяти (ППЗУ) - 1024 четырехразрядных слова или 512 шагов программы.

4.2.8. Объем программной памяти в микрокалькуляторе - 105 шагов, объем считываемой информации из ППЗУ либо из блока расширения памяти при разовом обращении - до 98 шагов.

4.2.9. Вводимые числа и результаты вычислений отображаются на 12-разрядном люминесцентном индикаторе (8 разрядов мантиссы, 2 разряда порядка, 2 разряда знаков мантиссы и порядка).

4.2.10. Микрокалькулятор работает в двух режимах: "Автоматическая работа" и "Программирование".

4.2.11. Микрокалькулятор в режиме "Автоматическая работа" позволяет:

- 1) выполнять четыре арифметических действия: "+", "-", "x", "+";
- 2) вычислять прямые тригонометрические функции $\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{tg} x$. При этом аргумент x может вводиться в радианах, градусах и градусах;
- 3) вычислять обратные тригонометрические функции $\arcsin x$, $\arccos x$, $\operatorname{arctg} x$ в радианах, градусах и градусах;
- 4) вычислять функции x^y , $\ln x$, $\lg x$, e^x , 10^x , $\sqrt{x}$, x^2 , $1/x$;
- 5) вызывать константу π в операционный регистр X;
- 6) записывать информацию в 15 адресуемых регистров;

- 7) вызывать информацию в регистр X из 15 адресуемых регистров памяти;
- 8) записывать информацию в регистры стека и управлять ее передвижением;
- 9) изменять знак числа в регистре X;
- 10) осуществлять операцию обмена информацией между операционными регистрами X и Y;
- 11) осуществлять очистку операционного регистра X;
- 12) восстанавливать предыдущий результат вычислений;
- 13) производить цепочечные вычисления;
- 14) выделять целую и дробную часть числа;
- 15) определять абсолютное значение чисел;
- 16) определять знак числа;
- 17) выделять максимальное число (из двух);

- 18) генерировать псевдослучайные числа от 0 до 1;
- 19) переводить угловые (временные) величины, выраженные в градусах (часах), минутах, секундах и долях секунды, в значения, выраженные в градусах (часах) и долях градуса (часа);
- 20) переводить угловые (временные) величины, выраженные в градусах (часах) и долях градуса (часа), в значения, выраженные в градусах (часах), минутах, секундах и долях секунды;
- 21) переводить угловые (временные) величины, выраженные в градусах (часах), минутах и долях минуты, в значения, выраженные в градусах (часах) и долях градуса (часа);
- 22) переводить угловые (временные) величины, выраженные в градусах (часах) и долях градуса (часа), в значения, выраженные в градусах (часах), минутах и долях минуты;

- 23) выполнять логические операции (умножение, сложение, исключающее ИЛИ, инверсия);
- 24) производить запись в ППЗУ программ и данных, находящихся в адресуемых программных частях памяти микрокалькулятора;
- 25) производить считывание информации из ППЗУ в адресуемые и программные части памяти;
- 26) производить избирательное стирание информации в ППЗУ;
- 27) производить вычисления по программе.

4.2.12. В режиме "Программирование" микрокалькулятор позволяет:

- 1) записывать с помощью клавиатуры программу;
- 2) осуществлять редактирование и корректировку программы;
- 3) производить запись в ППЗУ программ и данных, находящихся

в адресуемых и программных частях памяти микрокалькулятора;

- 4) производить считывание информации из ППЗУ в адресуемые и программные части памяти;
- 5) производить избирательное стирание информации в ППЗУ.

4.2.13. Время вычисления арифметических операций и операций $1/x$, $\sqrt{x}$, x^2 не более 0,5 с.

Время вычисления функции x^y не более 3,5 с.

Среднее время вычисления функций $\ln x$, $\lg x$, e^x , 10^x , $\sin x$, $\cos x$, $\tg x$, $\arcsin x$, $\arccos x$, $\arctg x$ не более 2 с.

4.2.14. При вычислении тригонометрических, логарифмических и показательных функций следует учитывать допустимые значения аргумента и относительную погрешность, приведенные в табл.2.

4.2.15. Для расширения возможностей в области программирования, а также удобства контроля и отладки программ в микрокалькуляторе предусмотрены:

- 1) команды прямых и косвенных переходов к подпрограмме и команда возврата из подпрограммы;
- 2) возможность обращения к подпрограмме внутри подпрограмм. Глубина таких обращений равна 5;
- 3) команды прямого и косвенного безусловного перехода;
- 4) четыре типа команд прямого и косвенного условного перехода (по условиям $X=0$, $X \neq 0$, $X \geq 0$, $X < 0$);
- 5) команды организации циклов;
- 6) команды косвенной записи содержимого регистра X в регистры памяти;
- 7) команды косвенной индикации содержимого регистра памяти;

- 8) команды сброса счетчика адресов в нулевое состояние;
- 9) команда пуска и остановки при автоматическом вычислении по программе;
- 10) команда пошагового прохождения программы в режиме "Автоматическая работа";
- 11) индикация кодов трех последовательных шагов программы и текущего состояния счетчика адресов;
- 12) клавиши пошагового прохождения программы в сторону увеличения или уменьшения адресов при визуальном контроле программы.

4.2.16. Обращение к ПЗУ (запись, стирание, считывание) либо к блоку расширения памяти должно осуществляться при работе микрокалькулятора от блока питания, так как в момент обращения к ПЗУ либо к блоку происходит значительное пот-

Таблица 2

ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ АРГУМЕНТА И
ПОГРЕШНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНИЯ ФУНКЦИЙ

Функция	Допустимые значения аргумента	Максимальная относительная погрешность
$\sin x$	$10^{-99} \leq x < 10^{10}$	$3 \cdot 10^{-7}$
$\cos x$	$10^{-99} < x < 10^{10}$	$3 \cdot 10^{-7}$
$\operatorname{tg} x$	$10^{-99} < x \leq 10^{10}$	$3 \cdot 10^{-7}$
$\arcsin x$	$ x \leq 1$	$3 \cdot 10^{-7}$
$\arccos x$	$ x \leq 1$	$3 \cdot 10^{-7}$

Продолжение табл.2

Функция	Допустимые значения аргумента	Максимальная относительная погрешность
$\operatorname{arctg} x$	$ x \leq 9,9999999 \cdot 10^{99}$	
	$ x \geq 1 \quad 10^{-99}$	
$\max x^y$	$ y \neq 0; \quad x \neq 0$	
	$0 < x$	10^{-6}
e^x	$ x < 100 \ln 10$	$4 \cdot 10^{-7}$
x^2	$ x < 10^{50}$	10^{-7}
10^x	$ x \leq 99,999999$	$4 \cdot 10^{-7}$

Продолжение табл.2

Функция	Допустимые значения аргумента	Максимальная относительная погрешность
$1/x$	$x \neq 0$	10^{-7}
$\sqrt{x}$	$0 \leq x$	10^{-7}
$\ln x$	$0 < x$	$4 \cdot 10^{-7}$
$\lg x$	$0 < x$	$4 \cdot 10^{-7}$
$\overset{\uparrow}{0/}$		10^{-7}
$\overset{\rightarrow}{0/}$	$-1 \cdot 10^{-99} \leq x < -0,06$	10^{-7}
$\overset{\leftarrow}{0//}$	$-0,06 < x \leq 9,9999999 \cdot 10^{99}$	10^{-7}
$\overset{\rightarrow}{0//}$	$-1 \cdot 10^{-99} \leq x < -0,06$	10^{-7}
$\overset{\leftarrow}{0//}$	$-0,0006 < x \leq 9,9999999 \cdot 10^{99}$	10^{-7}

ребление мощности и, если значение напряжения питания элементов питания А-316 "Квант" близко к границе разряда, может произойти неправильное считывание (запись, стирание) информации из ППЗУ либо из блока расширения памяти. Обращение к ППЗУ возможно только при отсоединенном блоке расширения памяти либо при установке переключателя блока "ВКЛ" в положение "включено".

4.2.17. Программы и данные записываются в ППЗУ с помощью клавиатуры и могут сохраняться в ППЗУ в режиме "Невыбор ППЗУ" (отключенное питание, отсутствие обращения к ППЗУ) в течение 5000 ч. Если к ППЗУ осуществляется обращение, то информация, записанная в ППЗУ, хранится не менее 250 ч (суммарное время обращения, входящее в 5000ч). Любую часть информации, хранящуюся в ППЗУ, можно вызвать в микрокальку-

литор для обработки, а в случае необходимости стереть и на то место записать новую. Количество циклов перезаписи информации равно 10^4 .

4.2.18. Информация, хранящаяся в блоке расширения памяти БРП-2 "Электроника-астро", его технические характеристики, а также работа с ним подробно описаны в руководстве по эксплуатации блока, входящем в комплект поставки.

4.2.19. Микрокалькулятор работает в диапазоне температур от 10 до 35°C при относительной влажности воздуха от 50 до 90% и атмосферном давлении от 86 до 106 кПа.

4.2.20. Питание микрокалькулятора осуществляется от автономного источника питания (четыре элемента А-316 "Квант") или от блока питания (ДБ-37А), подключаемого к сети переменного тока напряжением 220 В с допустимыми отклонениями

от минус 33 до + 22 В, частотой (50 ± 1) Гц.

4.2.21. Повторное включение микрокалькулятора допускается не менее чем через 10 с после выключения.

4.2.22. Мощность, потребляемая микрокалькулятором от элементов питания А-316 "Квант", не более 0,7 Вт (без периферийных устройств).

4.2.23. Габаритные размеры микрокалькулятора без периферийных устройств не более 212 x 78 x 42 мм.

4.2.24. Масса микрокалькулятора (без источников питания периферийных устройств и декоративной крышки) не более 0,25 кг.

4.2.25. Содержание драгоценных металлов :

золота - 0,00932 г,

серебра - 0,07755 г.

4.3. Общие сведения об устройстве микрокалькулятора

4.3.1. Внешний вид микрокалькулятора показан на рис. 1, а схема электрическая принципиальная приведена в приложении 6.

4.3.2. Ввод чисел, операций и команд в микрокалькулятор осуществляется нажатием соответствующих клавиш. Многие клавиши имеют двойную и тройную символику. Цвет символов, изображенных над клавишами, соответствует цвету клавиш **[F]** и

[K]. Ввод функции, символ которой изображен на клавишной панели, осуществляется следующим образом: сначала нажимают клавишу **[F]** или **[K]**, затем клавишу, над которой изображен символ вводимой функции. Назначение клавиш приведено в табл. 3 и 4.

4.3.3. Контроль вводимых чисел и кодов операций, а также считывание результатов вычислений осуществляются визуально с люминесцентного индикатора.

4.3.4. Для приема, хранения и выдачи исходных данных и результатов вычислений в микрокалькуляторе предусмотрены специальные функциональные узлы-регистры.

4.3.5. В микрокалькуляторе имеются два операционных регистра X и Y.

4.3.6. Регистр X служит для приема и хранения вводимого числа и результата вычислений. Его содержимое отображается на индикаторе.

4.3.7. Регистр Y служит для приема информации из регистра X, что обеспечивает при необходимости ввод в регистр X второго числа. Занесение числа в регистр Y происходит при нажатии клавиши Y↑ (ввод).

ВНЕШНИЙ ВИД МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРА

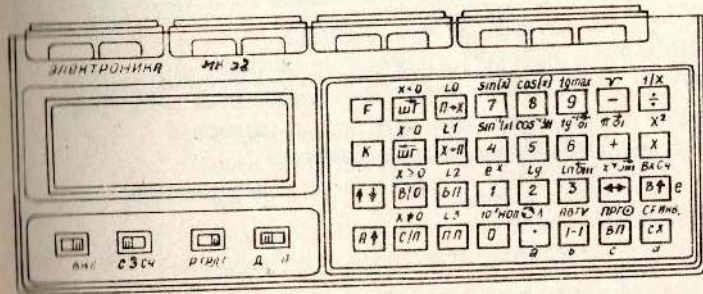


Рис. I

Таблица 3

НАЗНАЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КЛАВИШ

Клавиши	Назначение клавиш
F	Переход на вторую символику
K	Переход на вторую символику. Косвенный переход и косвенное обращение к адресуемым регистрам
0 - 9	Занесение цифр от 0 до 9 в регистр X
.	Занесение десятичной запятой
V↑	Разделение вводимых чисел и передвижения информации в стеке 

Продолжение табл.3

Клавиши	Назначение клавиш
$\boxed{CX}$	Сброс содержимого регистра X
$\boxed{+}$	Сложение содержимого регистра X с содержимым регистра Y и передача результата в регистр X
$\boxed{-}$	Вычитание из содержимого регистра Y содержимого регистра X и передача результата в регистр X
$\boxed{\div}$	Деление содержимого регистра Y на содержимое регистра X и передача результата в регистр X
$\boxed{\times}$	Умножение содержимого регистра Y на содержимое регистра X и передача результата в ре-

Продолжение табл.3

Клавиши	Назначение клавиш
	регистр X
	Обмен содержимым между регистрами X и Y
	Смена знака числа и порядка
	Подготовка ввода порядка числа
10^x	Вычисление степенной функции 10^x
e^x	Вычисление показательной функции e^x
$\lg$	Вычисление десятичного логарифма

Продолжение табл.3

Клавиши	Назначение клавиш
$\ln$ [F] [3]	Вычисление натурального логарифма
$\sin$ [F] [7]	Вычисление функции синуса
$\cos$ [F] [8]	Вычисление функции косинуса
tg [F] [9]	Вычисление функции тангенса
$\sin^{-1}$ [F] [4]	Вычисление обратной функции синуса
$\cos^{-1}$ [F] [5]	Вычисление обратной функции косинуса

Продолжение табл.3

Клавиши	Назначение клавиш
tg^{-1} F 6	Вычисление обратной функции тангенса
$\sqrt{\quad}$ F -	Вычисление квадратного корня
$1/x$ F ÷	Вычисление обратной величины X
x^2 F X	Возведение числа X в квадрат
x^y F ↔	Возведение числа X в степень y

Продолжение табл.3

Клавиши	Назначение клавиш
F π +	Вызов константы $\pi = 3,1415926$
F $\odot$ •	Кольцевые передвижения информации в стеке <pre> graph TD T1[T] --> Z2[Z] Z1[Z] --> Y2[Y] Y1[Y] --> X2[X] X1[X] --> T2[T] </pre>
F Вх [В↑]	Восстановление предыдущего результата

Продолжение табл.3

Клавиши	Назначение клавиш
CF F CX	Сброс перехода на вторую символику
0 X→П 0	Запись содержимого регистра X в регистр RG0
1 X→П 1	То же RG1
2 X→П 2	" RG2
3 X→П 3	" RG3
4 X→П 4	" RG4
5 X→П 5	" RG5

Продолжение табл.3

Клавиши	Назначение клавиш
X→П 6	Запись содержимого регистра X в регистр RG 6
X→П 7	То же RG 7
X→П 8	" RG 8
X→П 9	" RG 9
X→П . a	" RGa
X→П /-/ b	" RG b
X→П ВП c	" RG c

Продолжение табл.3.

Клавиши	Назначение клавиш
$X \rightarrow P$ CX d	Запись содержимого регистра X в регистр RGd
$X \rightarrow P$ BI e	То же RG e
$P \rightarrow X$ 0	Вызов в регистр X содержимого регистра RG 0
$P \rightarrow X$ 1	То же RG 1
$P \rightarrow X$ 2	" RG 2
$P \rightarrow X$ 3	" RG 3
$P \rightarrow X$ 4	" RG 4

Продолжение табл.3

Клавиши	Назначение клавиш
П→X 5	Вызов в регистр X содержимого регистра RG 5
П→X 6	То же RG 6
П→X 7	" RG 7
П→X 8	" RG 8
П→X 9	" RG 9
П→X . a	" RGa
П→X -/ b	" RGb

Продолжение табл.3

Клавиши	Назначение клавиш
П→X ВП с	Вызов в регистр X содержимого регистра RGc
П→X CX d	То же RGd
П→X B! e	" RGe
K {x} 7	Выделение целой части числа
K {x} 8	Выделение дробной части числа

Продолжение табл.3

Клавиши	Назначение клавиш
max   9	Определение максимального значения одного из двух чисел, находящихся в регистрах X и Y
x   4	Определение абсолютного значения числа
3H   5	Определение знака числа
 	Перевод угловых (временных) величин, выраженных в градусах (часах), минутах, секун-

Продолжение табл.3

Клавиши	Назначение клавиш
	дах и долях секунды, в значения, выраженные в градусах (часах) и долях градуса (часа)
К $\frac{0^{\circ} 1'}{3}$ 3	Перевод угловых (временных) величин, выраженных в градусах (часах) и долях градуса (часа), в значения, выраженные в градусах (часах), минутах, секундах и долях секунды
К $\frac{0^{\circ} 1'}{+}$ +	Перевод угловых (временных) величин, выраженных в градусах (часах), минутах и долях

Продолжение табл.3

Клавиши	Назначение клавиш
	минуты, в значения, выраженные в градусах (часах) и долях градуса (часа)
[K] $\frac{\circ}{6}$	Перевод угловых (временных) величин, выраженных в градусах (часах) и долях градуса (часа), в значения, выраженные в градусах (часах), минутах и долях минуты
[K] $\frac{сч}{B\uparrow}$	Генерация псевдослучайного числа от 0 до 1
[K] $\wedge$	Поразрядное логическое умножение

Продолжение табл.3

Клавиши	Назначение клавиш
К V /-/	Поразрядное логическое сложение
К ⊕ ВП	Логическая операция "Исключающее ИЛИ"
К ИНВ СХ	Логическая операция "Инверсия"
А↑	Ввод адреса, набранного на клавиатуре, в память интерфейса
↑↓	Запись, стирание и считывание информации по адресу, находящемуся в регистре X

Таблица 4

НАЗНАЧЕНИЕ КЛАВИШ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ

Клавиши	Назначение клавиш
ПРГ F ВП	Переход в режим "Программирование"
АВТ F I-I	Переход в режим "Автоматическая работа"
БП	Безусловный переход
$x < 0$ F ШГ	Прямые переходы по условию ($x < 0$, $x = 0$, $x \geq 0$, $x \neq 0$)

Продолжение табл.4

Клавиши	Назначение клавиш
$x=0$ F ШГ	
$x \geq 0$ F В/О	
$x \neq 0$ F С/П	
ПП	I. Переход на подпрограмму в режиме "Программирование"

Продолжение табл.4

Клавиши	Назначение клавиш
В/О	2. Потактовое прохождение программы в режиме "Автоматическая работа" 1. Возврат из подпрограммы в режиме "Программирование" 2. Переход на нулевой адрес в режиме "Автоматическая работа"
С/П	1. Прекращение прохождения программы в режиме "Программирование" и фиксация содержимого регистра X на индикаторе 2. Начало вычисления по программе в режиме

Продолжение табл.4

Кнопки	Назначение кнопок
L0 F П→X	"Автоматическая работа", а также прекращение вычислений в случае закливания
L1 F X→П	Организация циклов с регистрами RG0 , RG1 , RG2 , RG3 соответственно
L2 F БП	
L3 F ПП	
K	Переход на вторую символику. Косвенный пере-

Продолжение табл.4.

Клавиши	Назначение клавиш
К БП - 0 В↑ e	ход и косвенное обращение к адресуемым регистрам Косвенный безусловный переход по модифицированному адресу, хранящемуся в адресуемом регистре, индекс которого входит в команду
$x=0$ К Цг 0 - В↑ e	Косвенные переходы по условию ($X = 0$, $X \neq 0$, $X < 0$), при выполнении которых осуществляется переход по модифицированному адресу, хранящемуся в адресуе-

Продолжение табл.4.

Клавиши	Назначение клавиш
$x \neq 0$ К СП 0 - В↑ e	мом регистре, индекс которого входит в команду
$x \geq 0$ К В/О 0 - В↑ e	
$x < 0$ К Ш↑ 0 - В↑ e	
К ПП 0 - В↑ e	Косвенный переход к подпрограмме по модифицированному адресу, хранящемуся в адресуемом регистре, индекс которого входит

Продолжение табл.4

Клавиши	Назначение клавиш
К X→П 0 — В↑ e	в команду Косвенная запись содержимого регистра X в регистр по модифицированному коду, хранящемуся в адресуемом регистре, индекс которого входит в команду
К П→X 0 — В↑ e ноп К 0	Косвенная индикация вызова в регистр X содержимого адресуемого регистра по модифицированному коду, хранящемуся в адресуемом регистре, индекс которого входит в команду Нет операции (при редактировании программы)

Продолжение табл.4

Клавиши	Назначение клавиш
	Потактовое прохождение программы в порядке возрастания адресов в режиме "Программирование"
	Потактовое прохождение программы в порядке уменьшения адресов в режиме "Программирование"

П р и м е ч а н и я : I. Назначение клавиш, используемых при программировании, дано в самом общем виде. Более подробно назначение клавиш будет рас-

смотрено в разделе "Программирование".

2. В последующих разделах руководства будут указаны только те символы клавиш, которые несут информацию о вводимой операции либо команде.

4.3.8. При вычислении логарифмических ($\ln$, $\lg$), степенных (x^2 , e^x , 10^x), тригонометрических прямых и обратных ($\sin$, $\cos$, tg , $\arcsin$, $\arccos$, arctg) функций, а также вычисления корня квадратного, нахождения обратной величины $1/x$ вводится одно число. Поэтому операции вычисления этих функций называются одностепенными. Эти операции выполняются с числом, находящимся в регистре X. Результат одностепенной операции записывается в регистр X, при этом содержимое остальных регистров не изменяется (см. п.6.5).

4.3.9. При вычислении арифметических функций и степенной функции X^Y вводят два числа, поэтому операции для их вычислений называются двухместными. Эти операции выполняются с числами, находящимися в регистрах X и Y. Результат операции записывается в регистр X.

4.3.10. Если на индикаторе высвечивается результат предыдущих вычислений, то набор на клавиатуре нового числа автоматически передвигает информацию из регистра X в регистр Y. Таким образом, результат вычисления предыдущей операции может участвовать в качестве второго числа при выполнении последующих вычислений. Такие вычисления принято называть цепочечными (см. п.6.6.4).

4.3.11. Для хранения исходных данных и промежуточных результатов в микрокалькуляторе предусмотрена регистровая па-

мять, состоящая из 15 адресуемых регистров

RG0, RG1 — RG9, RGa, RGb, RGc, RGd, RGe.

4.3.12. Запись числа в адресуемые регистры осуществляется из регистра X после нажатия клавиши $\boxed{X \rightarrow P}$ и одной из клавиш $\boxed{0} - \boxed{9}$, $\boxed{a}$, $\boxed{b}$, $\boxed{c}$, $\boxed{d}$, $\boxed{e}$, совпадающих с индексом адресуемого регистра. При этом число, переданное в адресуемый регистр, сохраняется в регистре X (см. п.6.9).

4.3.13. Вызов числа адресуемого регистра в регистр X осуществляется после нажатия клавиши $\boxed{P \rightarrow X}$ и клавиш с индексом адресуемого регистра ($\boxed{0} - \boxed{e}$) (см. п.6.9).

4.3.14. Кроме адресуемых регистров в микрокалькуляторе имеется стековая память, состоящая из четырех регистров: X, Y, Z и T. Регистры X и Y — операционные. Работа с регистрами стека более подробно будет описана в п.6.7.

4.3.15. В микрокалькуляторе имеется регистр предыдущего результата XI, который предназначен для записи числа, находящегося в регистре X до выполнения операции (см. п.6.8).

4.3.16. Для записи программ в микрокалькуляторе имеется специальная программная память, состоящая из 105 ячеек (см. п.7.1), и стек возврата, состоящий из пяти разрядов (см. пп.7.1, 7.3).

4.3.17. Для сохранения программ и данных при выключенном питании в микрокалькуляторе имеется энергонезависимая память (ППЗУ), которая работает в трех режимах: "Запись", "Стирание" и "Считывание".

4.3.18. Основным устройством ППЗУ является накопитель, представляющий собой матрицу (64 строки x 64 столбца) и содержащий 4096 запоминающих элементов, организованных в виде 1024 четырехразрядных слов, что позволяет записать 512 па-

гов программы. Каждый шаг занимает два четырехразрядных слова.

4.3.19. Каждое слово в ППЗУ определяется адресом, начиная с нуля и кончая 1023.

4.3.20. Обращение к ППЗУ осуществляется по адресу, набираемому на клавиатуре с помощью клавиш A↑ и ↑↓.

4.3.21. Процессами записи, считывания и стирания управляет интерфейс, который при нажатии клавиши A↑ запоминает число (адрес обращения к ППЗУ), находящееся в регистре X, а при нажатии клавиши ↑↓ выдает последовательно адресные сигналы для опроса накопителя ППЗУ и в соответствии с адресами информацию, поступающую в ППЗУ либо в микрокалькулятор в зависимости от установленного режима работы микрокалькулятора.

4.3.22. В момент стирания (записи, считывания) информации ИЦЗУ находится в режиме "Выбор", остальное время – в режиме хранения информации при отключенном питании.

4.3.23. В микрокалькуляторе имеется возможность подключения периферийных устройств (блоков расширения памяти БРП-2, БРП-3 и т.д.).

4.3.24. Блоки расширения памяти предназначены для хранения специальных программ. Работа этих блоков, типы программ, вызов их в память микрокалькулятора описаны в руководстве по эксплуатации блоков расширения памяти.

5.
ми А-
Пр
сека
согла
5.
пита
разр
о гот

5. ПОДГОТОВКА МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРА К РАБОТЕ

5.1. Работа микрокалькулятора от автономного источника питания

5.1.1. Микрокалькулятор поставляется с четырьмя элементами А-316 "Квант".

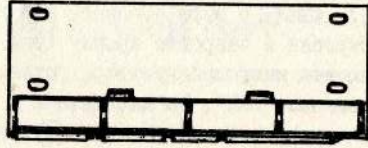
Прежде чем включить микрокалькулятор, откройте крышку отсека питания, вставьте в него элементы питания А-316 "Квант" согласно маркировке и закройте крышку (рис.2).

5.1.2. Включите микрокалькулятор, установив переключатель питания в положение "ВКЛ". На индикаторе в старшем цифровом разряде должно появиться изображение 0, свидетельствующее о готовности микрокалькулятора к работе. Если во всех знако-

УСТАНОВКА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ А-316 "КВАНТ" В МИКРОКАЛЬКУЛЯТОР



1. Снимите крышку с отсека питания. Для этого нажмите на выступающие защелки и сдвиньте крышку в направлении, указанном стрелкой.



2. Установите элементы питания А-316 согласно маркировке.

3. Закройте крышкой отсек питания.

Для этого вставьте крышку в пазы и нажмите на крышку в направлении, указанном стрелкой, до щелчка.



Рис.2

места
элемен
питани
работ

Вн
микро
окисл
ности

5.

5.

к сөт
А-316

5.

местах высвечиваются точки, то это свидетельствует о разряде элементов питания, что вполне допустимо, так как элементы питания со временем разряжаются. Поэтому, чтобы продолжить работу от элементов питания, необходимо их заменить новыми.

Внимание! Не оставляйте разряженные элементы питания в микрокалькуляторе. Это приводит к вытеканию электролита, окислению контактов в отсеке питания и потере работоспособности. Такой микрокалькулятор ремонту не подлежит.

5.2. Работа от блока питания

5.2.1. Подключите блок питания к микрокалькулятору, затем к сети переменного тока напряжением 220 В. Элементы питания А-316 "Квант" при этом отключаются от микрокалькулятора.

5.2.2. Установите переключатель на микрокалькуляторе в

положение "ВКЛ". Высвечивание нуля и точки в старшем цифровом разряде свидетельствует о готовности микрокалькулятора к работе.

6. РАБОТА МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРА В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

6.1. Режим вычислений

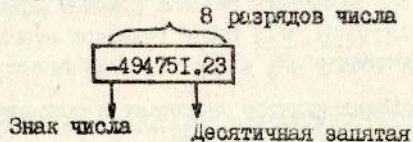
6.1.1. Вычисления на микрокалькуляторе производятся в режиме "Автоматическая работа". Этот режим автоматически устанавливается после включения питания микрокалькулятора или после нажатия клавиш **[F]**, **[ABT]**, если до этого микрокалькулятор находился в режиме "Программирование".

6.2. Отображение числа на индикаторе

6.2.1. Числа на индикаторе в диапазоне $1 \leq |x| \leq 99999999$

отображаются с естественным расположением запятой, а в диапазонах от $1 \cdot 10^{-99} \leq |X| < 1$ и $99999999 \leq |X| \leq 9,9999999 \cdot 10^{99}$ — в форме с плавающей запятой.

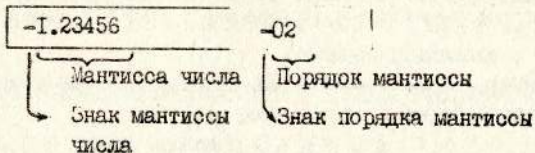
Например, число $-494751,23$ изображается на индикаторе в естественной форме и имеет следующий вид:



Так как любое число можно представить в виде $m \cdot 10^n$, где m — мантисса, а n — порядок числа, то число $-0,0123456$ можно представить в виде $-1,23456 \cdot 10^{-2}$.

На индикаторе это число будет изображено в форме с плава-

ющей запятой.



6.3. В в о д ч и с л

6.3.1. Микрокалькулятор оперирует с положительными и отрицательными десятичными числами.

6.3.2. Ввод числа производите, нажимая цифровые клавиши в порядке следования цифр. Если число дробное, то вначале введите целую часть, затем нажмите клавишу $\boxed{.}$ и введите

дробную часть. Например, для ввода числа I48,I2 нажмите клавиши 1, 4, 8, ., 1, 2.

Проконтролируйте число по индикатору: I48.I2.

6.3.3. При вводе отрицательного числа после набора последней цифры нажмите клавишу изменения знака /-/. В качестве примера возьмите число I48.I2, находящееся на индикаторе. Нажмите клавишу /-/. На индикаторе получите -I48.I2.

Если нужно изменить знак индицируемого числа, то нажмите клавишу /-/. Например, индицируется число -I48.I2. Нажмите клавишу /-/. На индикаторе будет изображено I48.I2.

6.3.4. Если при вводе числа была допущена ошибка, нажмите клавишу очистки регистра X CX и наберите число сначала.

Например, на индикаторе изображено неправильно набранное число I48.I2. Нажимаем клавишу CX, на индикаторе получаем 0.

6.3.5. Для ввода числа с порядком вначале введите мантису числа, затем нажмите клавишу ВП и введите цифры порядка. Если порядок отрицательный, то после его ввода нажмите клавишу I-I.

Например, ввод числа $-I48, I2 \cdot 10^{-I5}$ происходит следующим образом:

Нажимаемые клавиши	Индикация
1 4 8 . 1 2	I48.I2
I-I	-I48.I2
ВП	-I48.I2 00

Нажимаемые клавиши

Индикация

1 5

-148.12	I5
---------	----

|-|

-148.12	-I5
---------	-----

6.3.6. Если в наборе значения порядка допущена ошибка, то повторите ввод значения порядка и его знака (если необходимо). При этом каждая новая цифра вводится в младший разряд порядка, а предыдущая информация сдвигается на одну позицию влево с потерей старшего разряда порядка.

Например, на индикаторе изображено число $-148,12 \cdot 10^{-15}$, необходимо, чтобы его порядок был равен 4. Операция изменения порядка выполняется следующим образом:

Нажимаемые клавиши

Индикация

0 4

-148.12 -04

1-1

-148.12 04

Если клавиша **[BП]** нажимается при нулевом значении мантиссы, то в этом случае мантисса принимает значение 1 и микрокалькулятор подготавливается к приему значения порядка.

6.3.7. Нажатие клавиши **[B↑]** автоматически нормализует число, находящееся на индикаторе, и передает копию числа, находящегося в регистре X, в регистр Y.

Например, на индикаторе имеем число $-148,12 \cdot 10^4$.

После нажатия клавиши **[B↑]** на индикаторе будет изображено **-1481200**.

П р и м е ч а н и е . В микрокалькуляторе предусмотрена блокировка ввода, если уже введено восемь цифр мантиссы. В этом случае нажатие цифровых клавиш не вызывает никаких изменений на индикаторе.

6.4. Н е к о р р е к т н ы е о п е р а ц и и и п е р е п о л н е н и е

6.4.1. К некорректным операциям относятся:

деление на "0";

возведение числа x в степень y , если $x \leq 0$, а $y \neq 0$;

извлечение квадратного корня, если $x < 0$;

нахождение обратной величины $1/x$, если $x = 0$;

вычисление $\operatorname{tg} x$, если $x \neq \frac{\pi}{2} \pm n\pi$;

вычисление десятичного логарифма, если $x \leq 0$;

вычисление натурального логарифма, если $x \leq 0$;
вычисление обратных тригонометрических функций $\arcsin x$,
 $\arccos x$, если абсолютная величина $|x| > 1$;
перевод временных (угловых) величин, если значения минут
либо секунд ≥ 60 .

6.4.2. При выполнении некорректной операции на индикаторе
высвечивается сигнал ошибки ЕПТОГ.

Аналогичный сигнал появляется, если в результате вычисле-
ний получается число большее, чем число $\pm 9,9999999 \cdot 10^{99}$.
Если в результате вычислений получается число меньшее, чем
 $1 \cdot 10^{-99}$, то регистр X обнуляется.

После появления сигнала ЕПТОГ можно производить ввод чи-
сел и осуществлять вычисления. Для примера извлечем квадрат-
ный корень из минус 4, а затем введем в регистр X число 25.

Нажимаемые клавиши		Индикация
4	1-1	-4
F	√	ЕГТОГ
2	5	25.

6.4.3. При использовании результатов логических операций в качестве аргумента для операций другого типа возможен выход вне области допустимых значений. Это приводит к некорректным операциям и неустойчивой работе микрокалькулятора (выдача неверных результатов, сбой и заикливание программы вычислений).

6.5. Выполнение односторонних операций

6.5.1. Ввод аргумента при вычислении прямых тригонометрических функций и вычисление аргумента для обратных тригонометрических функций могут осуществляться в радианах, градусах или градусах в зависимости от положения переключателя "Р/ГРД/Г" (радиан/град/градус).

П р и м е ч а н и е . Градусы, грады и радианы находятся в следующей зависимости: $360^{\circ} = 400 \text{ град} = 2\pi \text{ радиан}$.

Для вычисления тригонометрических и обратных тригонометрических функций:

I) установите переключатель "Р/ГРД/Г" в положение, соответствующее задаваемому или вычисляемому аргументу;

- 2) наберите число (аргумент) на клавиатуре;
- 3) нажмите клавишу **F**;
- 4) нажмите клавишу вычисляемой функции.

Примеры вычислений	Положение переключа- теля "Р/ГРД/Г"	Нажимаемые клавиши				Индикация
sin 32	"Р"	3	2			32.
		F	sin			5.5142714 -01
cos 18°	"Г"	1	8			18.
		F	cos			9.5105655 -01
tg 48,5°	"Г"	4	8	.	5	48.5

Примеры вычислений	Положение переключателя "P/ГРД/Г"	Нажимаемые клавиши	Индикация
		F tg	I.1302944
$\arcsin 0,975$	"P"	0 . 9 7 5	0.975
		F sin⁻¹	I.346721
$\arccos 0,2$	"P"	0 . 2	0.2
		F cos⁻¹	I.3694383

6.5.2. Для вычислений функций $\ln$, $\lg$, e^x , 10^x , x^2 , извлечения корня квадратного из числа, нахождения обратной величины и вызова числа x порядок нажатия клавиш такой же, как и для вычисления тригонометрических функций. При этом пере-

Ключатель "P/ГРД/Г" может находиться в любом положении.

Примеры вычислений	Нажимаемые клавиши						Индикация
$\ln 412$	[4]	[1]	[2]				412.
	[F]	[ln]					6.0210233
$\lg 412$	[4]	[1]	[2]	[F]	[lg]		2.6148971
e^{12}	[1]	[2]	[F]	[e ^x]			162754.78
$e^{-0,48}$	[0]	[.]	[4]	[8]	[1/-]	[F] [e ^x]	6.1878339 -01
$10^{4,75}$	[4]	[.]	[7]	[5]	[F]	[10 ^x]	56234.129

Примеры
вычислений

Нажимаемые
клавиши

Индикация

$$10^{-1,48}$$

[1] [.] [4] [8] [/] [F] [10^x]

3.3113114 -02

$$0,745^2$$

[0] [.] [7] [4] [5] [F] [x²]

5.55025 -01

$$\frac{1}{589}$$

[5] [8] [9] [F] [1/x]

1.6977928 -03

$$\sqrt{563}$$

[5] [6] [3] [F] [√]

23.727621

$$\pi$$

[F] [π]

3.1415926

6.5.3. Операции выделения целой и дробной части числа, определения абсолютного значения числа и определения знака числа могут использоваться как в процессе вычислений по программам, так и при решении задач обычным способом.

Примеры вычислений	Нажимаемые клавиши	Индикация
Выделение целой части числа		
$[29,374]$	$\boxed{2} \boxed{9} \boxed{\cdot} \boxed{3} \boxed{7} \boxed{4} \boxed{K} \boxed{[x]}$	$\boxed{29.}$
Выделение дробной части числа		
$\{29,374\}$	$\boxed{2} \boxed{9} \boxed{\cdot} \boxed{3} \boxed{7} \boxed{4} \boxed{K} \boxed{[x]}$	$\boxed{3.74} \quad -01$

Примеры
вычислений

Нажимаемые
клавиши

Индикация

Определение абсолютного значения числа

$-29,374$ | [2] [9] [.] [3] [7] [4] [/-] [K] [|x|] 29.374

Определение знака числа

-5 [5] [/-] [K] [3H] $-I.$

5 [5] [K] [3H] $I.$

6.5.4. При переводе временных (угловых) величин значения часов (градусов) отделяются от значений минут, секунд и их десятых долей десятичной точкой. Например, если отображается число, заданное в градусах (часах), минутах, секундах и долях секунды, то его вводят следующим образом:

142.	24	31	4
Градусы (часы)	Минуты	Секунды	Доли секунды

Если число обозначает градусы (часы) и минуты, то его вводят следующим образом:

142.	24	314
Градусы (часы)	Минуты	Доли минуты

6.5.5. Для перевода угловых (временных) величин, выраженных в градусах (часах), минутах, секундах и долях секунды, в значения градусов (часов) и долей градуса (часа) наберите на клавиатуре преобразуемую величину и нажмите клавиши **[K]**, **[07[→]]**.

Примеры
вычислений

Нажимаемые клавиши

Индикация

20ч 36мин 48с

[2] **[0]** **[.]** **[3]** **[6]**

20.613332

[4] **[8]** **[K]** **[07[→]]**

20,613332 ч.

6.5.6. Для перевода угловых (временных) величин, выраженных в градусах (часах) и долях градуса (часа), в значения

градусов (часов), минут, секунд и долей секунды наберите на клавиатуре преобразуемую величину и нажмите клавиши **[K]**, **[↵]**.

Примеры
вычислений

Нажимаемые
клавиши

Индикация

20,613332 ч

[2] **[0]** **[.]** **[6]** **[1]** **[3]**

20.364799

[3] **[3]** **[2]** **[K]** **[↵]**

20 ч 36 мин 47 с
и 0,99 с

6.5.7. Для перевода угловых (временных) величин, выраженных в градусах (часах), минутах и долях минуты, в значения градусов (часов) и долей градуса (часа) наберите на клавиатуре преобразуемую величину и нажмите клавиши **[K]**, **[↵]**.

Примеры
вычислений

Нажимаемые
клавиши

Индикация

$60^{\circ} 36'$

[6] [0] [.] [3] [6] [K] [$\rightarrow$]

60.6

$60,6^{\circ}$

6.5.8. Для перевода угловых (временных) величин, выраженных в градусах (часах) и долях градуса (часа), в значения градусов (часов), минут и долей минуты наберите на клавиатуре преобразуемую величину и нажмите клавиши [K], [$\rightarrow$].

Примеры
вычислений

Нажимаемые
клавиши

Индикация

$60,8^{\circ}$

[6] [0] [.] [8] [K] [$\rightarrow$]

60.48

$60^{\circ} .48'$

6.5.9. Для генерации псевдослучайного числа в диапазоне от 0 до 1 после включения микрокалькулятора наберите восьмиразрядное число и нажмите клавиши **[Bf]**, **[K]**, **[CЧ]**. На индикаторе появится псевдослучайное число.

При этом следует иметь в виду, что значение псевдослучайного числа зависит от информации в регистре У и служебных ячейках микрокалькулятора. Состояние регистра У определяется операциями без префикса и с префиксом **[F]** и **[K]**, а состояние служебных ячеек только операциями с префиксом **[K]**. Очевидно, что при одинаковых исходных состояниях генератор будет выдавать одно и то же число. При нулевом состоянии памяти, то есть сразу после включения микрокалькулятора, генератор всегда выдает число 0,404067.

Некоторые особенности использования генератора псевдослучайных чисел в программе показаны в пункте 9.4.

6.6. Выполнение двухместных операций

6.6.1. Для выполнения двухместных операций необходимо ввести в микрокалькулятор не менее двух чисел. Ввод чисел в микрокалькулятор осуществляется обычным способом. Чтобы отделить первое число от второго, нажмите клавишу **[B↑]**.

6.6.2. Порядок вычисления арифметических операций следующий:

- 1) введите первое число;
- 2) нажмите клавишу ввода **[B↑]** ;
- 3) введите второе число;
- 4) нажмите клавишу действия .

Примеры
вычислений

Нажимаемые
клавиши

Индикация

$12 - 3$

[1] [2] [В↑] [3] [-]

9.

12×3

[1] [2] [В↑] [3] [X]

36.

$12 \div 3$

[1] [2] [В↑] [3] [÷]

4.

6.6.3. Для возведения числа x в степень y (x^y):

- 1) введите значение показателя степени (число y);
- 2) нажмите клавишу [В↑];
- 3) введите значение основания степени (число x);
- 4) нажмите клавишу [F], затем [x^y].

Примеры
вычислений

Нажимаемые
клавиши

Индикация

$21,7^{15,6}$

[1] [5] [.] [6]

15.6

[B↑]

15.6

[2] [1] [.] [7]

21.7

[F] [x^y]

7.0594552

20

$4^{-0,2}$

[0] [.] [2] [1/-]

-2.

-01

[B↑]

-2.

-01

[4]

4.

Примеры
вычислений

Нажимаемые
клавиши

Индикация

F **x^y**

7.5785828 -01

6.6.4. Для выделения максимального числа из двух чисел, содержащихся в регистрах X и Y, нажмите клавиши **K**, **max**.

Примеры
вычислений

Нажимаемые
клавиши

Индикация

max (6,8; 5,6)

6 **.** **8** **В↑** **5** **.** **6** **K** **max** 6.8

6.6.5. При выполнении цепочечных операций порядок ввода чисел и операций с ними аналогичен порядку записи вычислений на бумаге.

Задача I. В электрической цепи параллельно включены четыре сопротивления: $R_1 = 220 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ кОм}$, $R_3 = 560 \text{ Ом}$ и $R_4 = 1,2 \text{ кОм}$. Необходимо найти общее сопротивление цепи. Сопротивление определяют по формуле

$$R_{\text{общ}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} = \frac{1}{\frac{1}{220} + \frac{1}{4000} + \frac{1}{560} + \frac{1}{1200}}$$

С помощью микрокалькулятора общее сопротивление цепи вычисляют следующим образом:

Нажимаемые
клавиши

Индикация

[2] [2] [0] [F] [1/x]

4.5454545 -03

[4] [0] [0] [0] [F] [1/x]

2.5 -04

[+]

4.7954545 -03

[5] [6] [0] [F] [1/x]

1.7857142 -03

[+]

6.5811687 -03

[1] [2] [0] [0] [F] [1/x]

8.3333333 -04

[+]

7.414502 -03

Нажимаемые клавиши

F **1/x**

Индикация

134.87082

Результат
вычислений, Ом

Задача 2. Определите индуктивность колебательного контура (рис.3), если реактивное сопротивление цепи $X_L = 12 \text{ кОм}$, напряжение питания $U = 120 \text{ В}$, частота $f = 50 \text{ Гц}$.

Схема колебательного контура

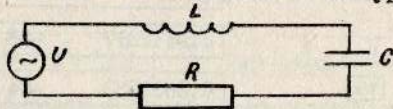


Рис. 3

Значение индуктивности данной цепи определяется по формуле

$$L = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{12000}{2\pi 50}$$

На микрокалькуляторе задачу решают следующим образом:

Нажимаемые клавиши	Индикация
1 2 0 0 0 81	12000.
2 ÷	6000.
F π ÷	1909.8593
5 0 ÷	38.197186
	Результат вычислений, Гн

Задача 3. Найдите площадь сегмента (рис.4), если радиус круга $R = 15,7$ см, а стрелка сегмента $h = 4,5$ см.

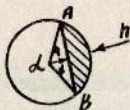


Рис. 4

Площадь сегмента определяют по формуле $S_{\text{сегм}} = \frac{1}{2} R(\alpha - \sin \alpha)$, где угол α выражен в радианах.

Чтобы воспользоваться этой формулой, найдите центральный угол α через косинус половины центрального угла

$$\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{R-h}{R},$$

откуда $\alpha = 2 \arccos \frac{R-h}{R}$.

Таким образом, площадь сегмента описывается формулой

$$S_{\text{сегм}} = \frac{1}{2} R^2 \left(2 \arccos \frac{R-h}{R} - \sin 2 \arccos \frac{R-h}{R} \right) =$$

$$= \frac{(15,7)^2}{2} \left(2 \arccos \frac{15,7-4,5}{15,7} - \sin 2 \arccos \frac{15,7-4,5}{15,7} \right).$$

Вычислите $S_{\text{сегм}}$ с помощью микрокалькулятора, установив переключатель "Р/ГРД/Г" в положение "Р":

Нажимаемые клавиши

1 5 . 7 ВГ

4 . 5 -

1 5 . 7 ÷

Индикация

15.7

11.2

7.1337579

-01

Нажимаемые клавиши

Индикация

F $\cos^{-1}$

7.764927 -01

2 X

1.5529854

B↑

1.5529854

F sin

9.998414 -01

-

5.53144 -01

1 5 • 7 F x^2

246.49

X

136.34446

Нажимаемые клавиши

Индикация

2 ÷

68.17223

Результат
вычислений,
 см^2

6.7. Использование стековой памяти

6.7.1. В стековую память входят четыре регистра X, Y, Z и T, которые организованы по принципу магазинной памяти, когда последовательно записанная информация может быть считана только в последовательности, обратной последовательности записи (последнее записанное число является первым).

6.7.2. После включения микрокалькулятора регистры стека находятся в нулевом состоянии:

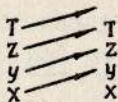
Наименование регистров

Состояние регистров

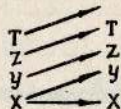
T	0.
Z	0.
Y	0.
X	0.

Всегда индицируется

6.7.3. Ввод чисел всегда производится в регистр X. Информация в регистрах стека смещается вверх:

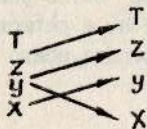
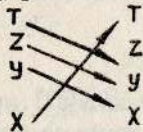


6.7.4. Нажатие клавиши **В†** передает копию числа из регистра X в регистр Y, а также содержимое регистра Y в регистр Z и содержимое регистра Z в регистр T. При этом содержимое регистра X сохраняется, а регистра T исчезает. Это передвижение (подъем) информации можно изобразить как



6.7.5. Нажатие клавиш **F** , **⊙** , **↔** приводит к сле-

дующему передвижению информации:



Передвижение информации в стеке покажем на примерах.

Нажмите по порядку следующие клавиши:

4 , **В↑** , **3** , **В↑** , **2** , **В↑** , **1** .

Информация в регистрах стека распределяется следующим образом:

T	4.
Z	3.
У	2.
X	1.

Индикация

Нажмите клавишу **В↑** :

T	3.
Z	2.
Y	1.
X	1.

Индикация

Нажмите клавиши **F** , **⊙** :

T	1.
Z	3.
Y	2.
X	1.

Индикация

Нажмите клавиши **F**, **Ⓢ** :

T	I.
Z	I.
У	3.
X	2.

Индикация

Нажмите клавишу **↔** :

До нажатия клавиши

T	I.
Z	I.
У	3.
X	2.

После нажатия клавиши

T	I.
Z	I.
У	2.
X	3.

Индикация

Если информация в регистр X занесена неправильно, то, нажав клавишу **СХ**, очистите регистр X. При этом информация в остальных регистрах не изменится.

До нажатия клавиши

T	1.
Z	1.
У	2.
X	3.

Инди-
кация

После нажатия клавиши

T	1.
Z	1.
У	2.
X	0.

Инди-
кация

После очистки регистра X занесите новое число, например 375.

До занесения числа		После занесения числа	
T	I.	T	I.
Z	I.	Z	2.
Y	2.	Y	0.
X	0.	X	375.
Индикация		Индикация	

6.7.6. При выполнении одноместных операций микрокалькулятор оперирует с числом, находящимся в регистре X, при этом содержимое регистров Y, Z и T сохраняется, а число, находившееся до выполнения операции в регистре X, передается в регистр предыдущего результата (регистр XI). Результат одно-

местной операции передается в регистр X.

Например, необходимо вычислить корень квадратный числа, находящегося в регистре X. Для этого нажмите клавиши **[F]**, **[√]**.

До нажатия клавиш

T	1.
Z	2.
Y	0.
X	375.

Индикация

После нажатия клавиш

T	1.
Z	2.
Y	0.
X	19.364916

Число 375
находится
в регист-
ре XI

6.7.7. Очистка всех регистров стека производится путем нажатия клавиш **[CX]**, **[B↑]**, **[B↑]**, **[B↑]**.

До нажатия клавиш

После нажатия клавиш

T	I.
Z	2.
Y	0.
X	I9.3649I6

Индикация

T	0.
Z	0.
Y	0.
X	0.

Индикация

6.7.8. При выполнении двухместных операций микрокалькулятор оперирует с числами, находящимися в регистрах X и Y. При этом информация в регистрах стека передвигается (опускается) следующим образом:



где * обозначает результат операции.

П р и м е ч а н и е . При выполнении операции X^Y перемещения информации в регистрах Y, Z, T не происходит.

Перезапись информации в стеке поясним на примере вычисления $34 + 12$. Для большей наглядности вначале очистим все регистры стека, затем введем числа и выполним операцию сложения.

Нажимаемые клавиши

Индикация

CX

0.

V↑

0.

V↑

0.

V↑

0.

Нажимаемые клавиши

Индикация

3

4

34.

Число 34 в регистре X

B†

34.

Число 34 в регистрах X и Y

1

2

I2.

Число I2 в регистре X

После ввода чисел 34 и I2 информация в стековых регистрах будет расположена следующим образом:

0.
0.
34.
I2.

Нажмите клавишу

Индикация

+

46.

Результат операции в регистре X, а число I2 в регистре XI

Автоматическое передвижение информации в стеке можно использовать при вычислении выражений, содержащих константу, а также при выполнении сложной последовательности арифметических операций (обычно при вычислениях со скобками).

Например, необходимо вычислить $16 \cdot 4 =$; $23 \cdot 4 =$.

Запишите константу (число 4) в регистры стека, нажав клавиши **4** , **В↑** , **В↑** , **В↑** , затем нажмите клавиши :

1

6

Регистры стека

T	4.
Z	4.
Y	4.
X	16.

Число 16 в регистре X

x

T	4.
Z	4.
Y	4.
X	64.

Результат умножения $16 \cdot 4$

Регистры стека

F **Q**

T	64.
Z	4.
y	4.
x	4.

2 **3**

4.
4.
4.
23.

Регистры стека

×

4.
4.
4.
92.

Результат умножения $23 \cdot 4$

Например, необходимо вычислить

$$(12 + 3) \times 7 : 3.$$

Порядок вычисления на бумаге следующий:

$$12 + 3 = 15$$

$$15 \times 7 = 105$$

$$105 : 3 = 35$$

С помощью микрокалькулятора эти вычисления выполняются

следующим образом:

Нажимаемые клавиши

1 2

$\text{B}\uparrow$

3

+

7

$\times$

3

$\div$

Индикация

12.

12.

3.

15.

7.

105.

3.

35.

Результат
вычислений

Это выражение можно вычислить другим способом: вначале в регистры стека вводят четыре числа, затем их опускают и производят над ними действия.

Нажимаемые клавиши

3

Регистры стека

T	0.
Z	0.
Y	35.
X	3.

Предыдущий результат

Число 3 находится в регистре X

Нажимаемые клавиши

BT

7

Регистры стека

T	0.
Z	35.
Y	3.
X	3.

Число 3 находится в
регистрах X и Y

T	0.
Z	35.
Y	3.
X	7.

Число 7 находится в
регистре X

Нажимаемые клавиши

Регистры стека

В↑

T

35.

Z

3.

Y

7.

X

7.

Индикация

3

T

35.

Z

3.

Y

7.

X

3.

Индикация

Нажимаемые клавиши

B†

Регистр стека

T	3.
Z	7.
У	3.
X	3.

Индикация

1 2

T	3.
Z	7.
У	3.
X	12.

Индикация

Нажимаемые клавиши

Регистр стека

+

T	3.
Z	3.
У	7.
X	15.

Индикация

x

T	3.
Z	3.
У	3.
X	105.

Индикация

Нажимаемые клавиши

Регистр стека



T	3.
Z	3.
У	105.
X	3.

Индикация



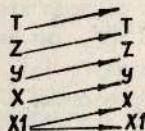
T	3.
Z	3.
У	3.
X	35.

Индикация

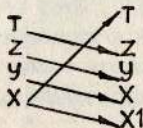
6.8. Использование регистра предыдущего результата

6.8.1. В дополнение к четырем стековым регистрам в микро-калькуляторе имеется еще один регистр, называемый регистром предыдущего результата (X1). Этот регистр сохраняет значение числа, которое находилось в индикационном регистре X до выполнения операции. Для вызова этого числа нажмите клавиши

[F] и **[Вх]**. При этом произойдет следующее передвижение информации в стеке:



6.8.2. Если результат операции, полученный до проверки числа, необходим при дальнейших вычислениях, то для его восстановления нажмите клавиши **[F]** и **[C]**. При этом произойдет следующее перемещение информации в стеке:



6.8.3. Чтобы очистить регистр предыдущего результата, необходимо записать в него "0", для этого нажмите клавишу **[CX]** и любую операционную клавишу (**[+]**, **[-]**, **[x]** и т.д.).

6.8.4. Наличие регистров стека и регистра предыдущего результата облегчает работу при вычислении сложных выражений,

содержащих константу. Покажем использование этих регистров при вычислении выражения $[(I4 \sin 2^0) - 4] : 4$.

В результате выполнения предыдущих вычислений информация в регистрах стека и в регистре XI распределяется следующим образом:

T	3.
Z	3.
Y	3.
X	35.
XI	3.

Индикация

При решении указанного примера в зависимости от нажимаемых клавиш происходит следующее распределение информации в

регистрах стека:

Нажимаемые клавиши

1 4

Регистры стека и регистр XI

T	3.
Z	3.
Y	35.
X	14.
XI	3.

Число 14 в регистре X

BT

T	3.
Z	35.
Y	14.
X	14.

Число 14 в регистрах X и Y

Нажимаемые клавиши

Регистры стека и регистр XI

2

XI 3.

T 3.

Z 35.

Y 14.

X 2.

Число 2 в регист-
ре X

XI 3.

Установите переключатель "Р/ГРД/Г" в положение "Г".

Нажмите клавиши:

F sin

T	3.
Z	35.
Y	I4.
X	3.4899495 -02

Значение $\sin 2^\circ$

XI	2.
----	----

Значение аргумента $\sin 2^\circ$

X

T	3.
Z	3.
Y	35.
X	4.8859293 -01

Произведение
I4 $\sin 2^\circ$

F **Bx**

XI	3.4899495	-02
----	-----------	-----

Значение $\sin 2^0$

T	3.
---	----

Z	35.
---	-----

Y	4.8859293	-01
---	-----------	-----

X	3.4899495	-02
---	-----------	-----

Проверка значения
 $\sin 2^0$

XI	3.4899495	-02
----	-----------	-----

Значение $\sin 2^0$

F **O**

T	3.4899495	-02
---	-----------	-----

Z	3.
---	----

Y	35.
---	-----

X	4.8859293	-01
---	-----------	-----

Восстановление ре-
зультата произве-
дений I4 $\sin 2^0$

4

XI	3.4899495	-02
----	-----------	-----

Значение $\sin 2^{\circ}$

T	3.
---	----

Z	35.
---	-----

Y	4.8659293	-01
---	-----------	-----

X	4.
---	----

Число 4 в регистре X

XI	3.4899493	-02
----	-----------	-----

Значение $\sin 2^{\circ}$

-

T	3.
---	----

Z	3.
---	----

Y	35.
---	-----

X	-3.5114071
---	------------

Результат
($I4 \sin 2^{\circ}$) - 4

XI 4.

Число 4 в регист-
ре XI

F Bx

T 3.
Z 35.
Y -3.5114071
X 4.

Передача числа 4 из
регистра XI в ре-
гистр X

XI 4.

Число 4 в регист-
ре XI

÷

T	3.
Z	3.
Y	35.
X	-8.7785177 -01
XI	4.

Результат

$$[(14 \cdot \sin 2^\circ) - 4] : 4$$

Число 4 в регистре XI

6.9. Использование адресуемых регистров

6.9.1. Передача числа для хранения в адресуемые регистры осуществляется из регистра X.

6.9.2. Для передачи числа в адресуемый регистр нажмите клавишу **X→П** и клавишу, соответствующую номеру (индексу)

адресуемого регистра (0 1 - 9 a b c d e) .

Например, передача числа Авогадро (приблизительно $6,02 \cdot 10^{23}$) на хранение в регистр RG1 производится следующим образом:

Нажимаемые клавиши

Индикация

6 . 0 2 ВП 2 3

6.02 23

Число Аво-
гадро нахо-
дится в регистре X

X→П 1

6.02 23

Копия числа
Авогадро на-
ходится в регистре RG1

6.9.3. С числом, оставшимся в регистре X, можно производить дальнейшие вычисления. Например, возведение числа Авогадро в квадрат.

Нажимаемые клавиши

Индикация

F **x²**

3.62404

47

6.9.4. Для вызова числа, хранящегося в адресуемом регистре, нажмите клавишу **П→X** и клавишу, соответствующую номеру вызываемого регистра (**0**, **1** — **9**, **a**, **b**, **c**, **d**, **e**). При этом вызов числа осуществляется только в регистр X и не меняет содержимого вызываемого регистра.

Например, необходимо вызвать число Авогадро, находящееся в регистре RG1 .

Нажимаемые клавиши

Индикация

п→х **1**

6.02

23

Число Авогадро
находится в ре-
гистрах X и RG1

6.9.5. Для очистки адресуемого регистра занесите цифру 0 в регистр, который необходимо очистить.

Для этого выполните следующие операции:

1) нажмите клавишу **СХ** ;

2) нажмите клавишу **Х→П** ;

3) нажмите клавишу, соответствующую номеру очищаемого регистра (**0**, **1** — **9**, **a**, **b**, **c**, **d**, **e**).

Например, необходимо очистить регистр RG1.

Нажимаемые клавиши

Индикация

СХ

0.

Х-П

1

0.

Запись 0 в регистре RG 1

6.9.6. Очистку всех регистров памяти можно произвести, выключив микрокалькулятор.

6.10. Сброс ошибочно нажатой клавиши **F**

6.10.1. Для сброса ошибочно нажатой клавиши **F** нажмите клавишу **CF**.

6.II. Выполнение логических операций

6.II.1. Числа в микрокалькуляторе представлены в последовательном коде в двоично-десятичной системе счисления с весами 8, 4, 2, 1. Над числами, находящимися в регистрах X и Y, можно произвести логические операции: сложение, умножение, сложение по модулю 2 (исключающее ИЛИ), инверсию.

6.II.2. Результат выполнения логических операций высвечивается на индикаторе цифрами и знаками, которые обозначают:

0 - ноль,	6 - шесть,	[- двенадцать,
1 - один,	7 - семь,	Г - тринадцать,
2 - два,	8 - восемь,	E - четырнадцать,
3 - три,	9 - девять,	пробел - пятнадцать.
4 - четыре,	- - десять,	
5 - пять,	L - одиннадцать,	

Из-за автоматического гашения нулей, заканчивающих число, коды "0" индицируются пробелами и поэтому неотличимы от кодов "I5".

6.II.3. Выполнение логических (булевых) функций индицируется цифрой [8]. В связи с занятостью на индикаторе старшего цифрового разряда числа, вводимые в регистры X и Y для выполнения логических операций, должны содержать в старшем разряде незначащую цифру, отличную от нуля.

6.II.4. Прежде чем выполнить логические операции с помощью микрокалькулятора, покажем результат выполнения логических операций с числами I2 и 43 без микрокалькулятора (см. табл.5).

Таблица 5

Наименование		Информация в регистрах								Результат операции на индикаторе	
регистра	выполняемой логической функции	в десятичной системе	в двоично-десятичной системе								
			2-го разряда с весами				I-го разряда с весами				
			8	4	2	1	8	4	2		1
X		12	0	0	0	1	0	0	1	0	
У		43	0	1	0	0	0	0	1	1	
		Результат выполнения операции									
X	V		0	1	0	1	0	0	1	1	8,53
X	Λ		0	0	0	0	0	0	1	0	8,02
X	⊕		0	1	0	1	0	0	0	1	8,51
X	X̄		1	0	1	1	1	1	0	0	8,11
			I1= 1				I2= 1				

6.II.5. Для выполнения логических операций (умножения, сложения, сложения по модулю 2, инверсии) используются клавиши $\boxed{K}$, $\boxed{A}$; $\boxed{K}$, $\boxed{V}$; $\boxed{K}$, $\boxed{\oplus}$; $\boxed{K}$, $\boxed{INV}$.

6.II.6. Ниже приводятся примеры выполнения логических операций.

Логическое сложение чисел

8888888 V 7770665

Нажимаемые клавиши

$\boxed{1}$ $\boxed{8}$ $\boxed{8}$ $\boxed{8}$ $\boxed{8}$ $\boxed{8}$ $\boxed{8}$ $\boxed{8}$

$\boxed{V1}$

Индикация

$\boxed{18888888.}$

Цифра 1 введе-

$\boxed{18888888.}$

на для запл-

Нажимаемые клавиши

1 7 7 7 0 6 6 5

K V

Индикация

I7770665.

нения старшего
разряда числа

8. - 8 EET

8. - признак вы-
полнения логи-
ческих операций

Логическое умножение чисел
237 $\wedge$ 545

Нажимаемые клавиши

4 2 3 7

B↑

Индикация

4237.

Введена цифра 4

4237.

для заполнения

Нажимаемые клавиши

4 5 4 5

K A

Индикация

4545.

старшего разряда

8.005

Исключающее ИЛИ чисел

30880 $\oplus$ 80001

Нажимаемые клавиши

1 3 0 8 8 0

B↑

1 8 0 0 0 1

K $\oplus$

Индикация

I30880.

Введена цифра I

I30880.

для заполнения

I80001.

старшего разряда

8.L088 I

Инверсия числа

112

Нажимаемые клавиши

Индикация

1 1 1 2

1112.

Введена цифра

К ИНА

8.ЕЕТ

1 для заполнения
старшего
разряда

Для заметок

Для заметок

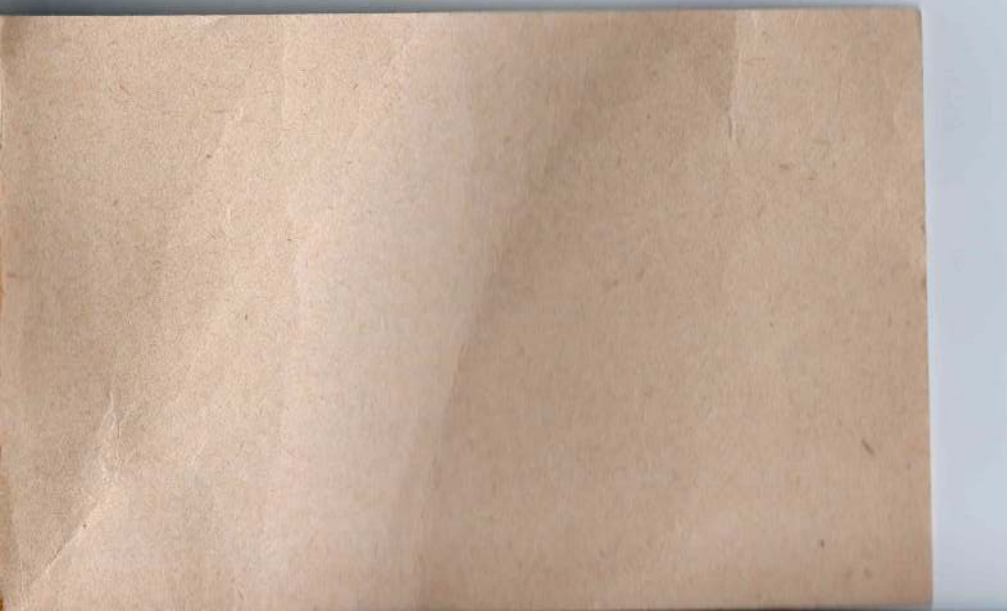
180°

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Зик 13039 - 14000



МИКРОКАЛЬКУЛЯТОР

•

МИКРОКАЛЬКУЛЯТОР

МИКР