

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М. В. ЛОМОНОСОВА**

**Вычислительный центр
Е.А. Жоголев, Л.В.Есакова**

**Интерпретирующая система
ИП-3**

**Серия:
Математическое обслуживание
машины «Сетунь»**

**Под общей редакцией В.А.Морозова
Выпуск 25**

**Москва
1969**

Аннотация .

Данный выпуск является вторым, исправленным изданием выпуска 4 данной серии. Переиздание этой работы обусловлено многочисленными просьбами пользователей машины «Сетунь» выслать в их адрес описание системы ИП-3. В данное издание внесены исправления, объявленные в выпуске 9 данной серии.

Содержание

Аннотация.....	2
Предисловие к первому изданию.	4
§1. Назначение и краткая характеристика ИП-3.	5
§2. Общая характеристика стандартных подпрограмм, реализующих режим плавающей запятой.....	12
§3. Подпрограммы выполнения арифметических операций.....	17
§4. Подпрограмма извлечения квадратного корня....	19
§5. Подпрограмма для вычисления функций $\sin U$, $\cos U$.	21
§6. Подпрограмма для вычисления функции e^U	22
§7. Подпрограмма для вычисления функции $\ln U$	23
Цитированная литература.....	25

Предисловие к первому изданию.

Данная интерпретирующая система возникла на базе интерпретирующей системы ИП-2 как её вариант, предназначенный для действий с компактно представленными числами с плавающей запятой, в 1961-62 годах. Однако эта система оказалась весьма удобной для других целей.

Алгоритм работы ИП-3 почти не отличается от алгоритма работы ИП-2 [1]. Все стандартные подпрограммы данной системы получены из соответствующих подпрограмм для ИП-2 получены добавлением процедур «распаковки» и «запаковки» (см. §2), а так же уменьшением порядка некоторых полиномов в связи с меньшей точностью вычисления. Поэтому в данной работе схемы ИП-3 и стандартных программ не приводятся, их можно легко восстановить по приводимым в приложении подпрограммам, а также по соответствующим схемам для ИП-2 в работах [1, 2].

Здесь при описании подпрограмм не приводится также анализ полной вычислительной ошибки, так как ошибки округления здесь практически не влияют на точность результата, а погрешность метода можно сделать меньше некоторой заданной величины (см. §2). Все формулы приводятся без их вывода, желающие могут ознакомиться с их выводом по работе [2].

§1. Назначение и краткая характеристика ИП-3.

Интерпретирующая система, включающая интерпретирующую программу ИП-3 и соответствующую библиотеку подпрограмм, предназначена для манипуляций как с длинными, так и с короткими словами машины «Сетунь». Подобно ИП-1 [1], ИП-3 автоматизирует процесс обмена информацией между магнитным барабаном и оперативной памятью и процесс обращения к стандартным подпрограммам. Приводимые в данной работе стандартные подпрограммы обеспечивают ведение вычислений с плавающей запятой, при этом каждое число с плавающей запятой представляется одним длинным словом (тогда как в системе ИП-2 плавающее число представляется одним длинным и одним коротким словами). Так как при манипуляциях со словами ИП-3 осуществляет только необходимые пересылки их, не проводя никаких* преобразований (в отличие от ИП-2), а функции преобразования задаются подпрограммами, то эту систему можно использовать не только для вычислений с плавающей запятой, но и для самых разнообразных действий со словами (например, для вычислений с фиксированной запятой или действий с символами). Для этого достаточно расширить (или

* В действительности при пересылке слова в рабочие ячейки выделяются пять его старших разрядов, которые запоминаются в отдельной короткой ячейке в качестве порядка числа (с целью упрощения подпрограммы, реализующих режим плавающей запятой). Но это не меняет сути дела, так как само слово в неизменном виде посылается в другую, длинную рабочую ячейку.

полностью заменить) приводимую здесь библиотеку стандартных подпрограмм. Часть функций преобразований (так же как и в системе ИП-2) несет основная программа. Удобно при решении некоторых задач использовать и нестандартные (рассчитанные на одну конкретную задачу) подпрограммы.

При работе ИП-3 зоны оперативной памяти используются следующим образом:

Φ_1 служит местом для выполнения очередной зоны основной программы;

Φ_0 служит местом, на которое считывается зона информации, требующаяся при выполнении программы, а также местом для выполнения стандартных подпрограмм;

Φ_z служит местом для размещения интерпретирующей программы вместе с её рабочими ячейками;

Основная программа выполняется в режиме частичной интерпретации (см. [1]). При этом ИП-3 выполняет следующие функции:

1) реализует обращение к стандартным подпрограммам и, как частный случай этого, производит пересылку информации с одного места на другое;

2) производит передачу управления по обобщенному адресу (обобщенный переход) [1];

3) продолжает выполнение линейных (без передач управления кусков программ при переходе от одной зоны программы к следующей).

Интерпретирующая программа каждый раз запоминает номера зон магнитного барабана M_0 и M_1 , содержимое которых в данный момент вызвано в оперативную память, соответственно, на место зон Φ_0 и Φ_1 . Поэтому при каждом считывании зоны магнитного барабана содержимое соответствующей зоны оперативной памяти в случае необходимости запоминается на магнитном барабане.

Так же как и ИП-2, ИП-3 занимает две зоны магнитного барабана:

зону 1W (зона переходов ИП-3) и

зону 1X (основная зона ИП-3).

Основная зона находится в оперативной памяти все время, пока не потребуется реализовать обобщенный переход или продолжение линейных кусков основной программы. Распределение функций между основной зоной и зоной перехода данной интерпретирующей программы такое же, что и для ИП-2 [1]. Работа ИП-3 базируется на понятии обобщенного адреса, имеющего тот же смысл, что и в работе [1].

Внутри основной зоны ИП-3 имеются две длинные рабочие ячейки для хранения величин U и V , доступных как для основной программы, так и для стандартных подпрограмм. Эти величины имеют обобщенные адреса соответственно:

Z 00 32

Z 00 4Z

Первая из этих величин (U) рассматривается как первый аргумент подпрограмм, на место её посылается также первый результат подпрограмм. Вторая величина (V) рассматривается как второй аргумент и второй результат подпрограмм.

ИП-3 имеет шесть входов, к каждому из которых можно обратиться из основной программы (в отличие от ИП-2 здесь можно обращаться еще к входу IV). Обращения к этим входам имеют соответственно следующий вид:

$$\text{I.} \quad \begin{aligned} (X_0): & \quad Z 4Y 03 \quad (C) \Rightarrow (\alpha) \\ (X_1): & \quad Z Z3 00 \quad \text{БП} \rightarrow \text{Вх. I ИП-3} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} (X_2): & \quad A_x \\ (X_3): & \quad A_f \\ (X_4): & \quad A_y \end{aligned} \right\} \quad f(x) \Rightarrow y$$

$$\text{II.} \quad \begin{aligned} (X_0): & \quad Z 4Y 03 \quad (C) \Rightarrow (\alpha) \\ (X_1): & \quad Z 0Y 00 \quad \text{БП} \rightarrow \text{Вх. II ИП-3} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} (X_2): & \quad A_x \\ (X_3): & \quad A_f \\ (X_4): & \quad A_y \end{aligned} \right\} \quad f(x) \Rightarrow y$$

$$\text{III.} \quad \begin{aligned} (X_0): & \quad Z 4Y 03 \quad (C) \Rightarrow (\alpha) \\ (X_1): & \quad Z X3 00 \quad \text{БП} \rightarrow \text{Вх. III ИП-3} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{array}{l} (X_2): A_f \\ (X_3): A_y \end{array} \right\} f(U) \Rightarrow Y$$

- IV. $(X_0): Z 4Y 03 \quad (C) \Rightarrow (\alpha)$
 $(X_1): Z Y Y 00 \quad БП \rightarrow Вх. III ИП - 3$
 $(X_2): A_y \quad U \Rightarrow y$

V. Для обращения к этому входу никакой информации не требуется. При этом реализуется продолжение линейных участков основной программы.

- VI. $(X_0): Z 03 Z3 \quad (C) + 3 l_A \Rightarrow (F)$
 $(X_1): Z W Y 00 \quad БП \rightarrow Вх. VI ИП - 3$
 $(X_2): A_j$

Здесь обобщенный адрес $A_x = \Pi_{\phi_x} M_x \Delta_x$ указывает место в памяти аргумента, обобщенный адрес $A_x = \Pi_{\phi_f} M_f \Delta_f$ является наименованием подпрограммы (началом её в памяти), которую нужно выполнить, обобщённый адрес $A_x = \Pi_{\phi_y} M_y \Delta_y$ задает место в памяти результата, а обобщенный адрес $A_x = \Pi_{\phi_j} M_j \Delta_j$ указывает адрес команды при обобщенном переходе.

Обращение к первым трем входам ИП-3 вызывает те же самые действия, что и обращение к соответствующим входам ИП-2. Однако следует иметь в виду, что всегда можно избежать обращения к входам II и III. В этом случае ИП-3 гарантирует правильный об-

мен информацией между оперативной памятью и магнитным барабаном. Использование же входов II и III, хотя и повышает быстродействие системы в целом, требует от программиста правильного решения вопроса о том, когда можно обходить запись на магнитный барабан содержимого зоны Φ_0 . При этом нужно учитывать, что при записи результата вызванной в Φ_0 зона информации обратно на магнитный барабан не записывается до следующего обращения к входу I ИП-3, поэтому зону Φ_0 нельзя до этого момента использовать для вызова другой информации.

Обращение к входу IV ИП-3 производит вызов в Φ_0 содержимого зоны M_y магнитного барабана и запись по адресу $0\Delta_y$ значения U . Полезно также знать один частный случай обращения к входам I, II и III с $A_f = Z00YY$, являющимся обобщенным адресом входа IV ИП-3. В этом случае не производится никакого преобразования информации, так что, например, при обращении к входу I будет выполнено действие $x \Rightarrow y$.

Во всех этих случаях первая строка (x_0) может быть пропущена, если данное обращение непосредственно следует за другим обращением к одному из первых четырех входов.

Для передачи управления из одной зоны программы в другую используется обращение к входу VI ИП-3 (обобщенный переход). При этом, так же как и при обращении к входу V, ИП-3 выполняет буквально те же самые действия, что и ИП-2.

Следует подчеркнуть, что при обращении к любому из перечисленных входов все строки одного обращения должны находиться в одной зоне программы. Однако обобщенный переход может использоваться для обращения к сложным подпрограммам. В этом случае вслед за обобщенным переходом располагают информационные строки, используемые при работе соответствующей подпрограммы. Эти информационные строки вместе со строками обобщенного перехода не обязательно должны размещаться в одной зоне программы, лишь бы они имели последовательные обобщенные адреса.

Для «извлечения» этих информационных строк внутри «сложных» подпрограмм используется специальная подпрограмма, расположенная в зоне переходов ИП-3. Обращение к этой подпрограмме в общем случае производится следующим образом:

$(v_0): Z 4Y 03 \quad (C) \Rightarrow (\alpha)$
 $(v_1): Z Z3 00 \quad БП \rightarrow Вх. I ИП-3$
 $(v_2): A_x$
 $(v_3): 01WYX \quad БП \rightarrow 6 \text{ зоны переходов.}$

Здесь A_x может быть произвольным (например, $A_x = A_u = Z0032$), так как этот «аргумент» в данной подпрограмме не используется.

Данная подпрограмма производит засылку в регистр S очередной «извлекаемой» строки (A_{xi}) , где $A_{xi} = 0 M_{xi} \Delta_{xi}$ (первоначально $A_{xi} = 0 M_1 \Delta_{x3}$), а на место

A_{x_i} – обобщенного адреса следующей строки
 $(0M_{x_{i+1}} \Delta_{x_{i+1}} \Rightarrow A_{x_i})$.

Последующие обращения к данной подпрограмме, если они не разделяются другими обращениями к ИП-3, можно производить с помощью следующих двух строк.

$(v_0): Z 4Y 03 \quad (C) \Rightarrow (\alpha)$
 $(v_1): 0 YX 00 \quad БП \curvearrowright 6$

После «извлечения» всех строк информации величина A_{x_i} , хранящая в ячейке 043 (с обобщенным адресом 01W 43), будет означать обобщенный адрес команды основной программы, к которой нужно вернуться по окончании работы подпрограммы, указанной при обобщенном переходе.

§2. Общая характеристика стандартных подпрограмм, реализующих режим плавающей запятой.

Все числа x_i с плавающей запятой в системе ИП-3 представляются в виде:

$$x_i = X_i \cdot 3^{P_{x_i}}$$

где X_i – мантисса числа x_i , P_{x_i} – целое число, являющееся троичным порядком x_i .

При этом величины X_i и P_{xi} удовлетворяют следующим соотношениям:

$$\left. \begin{array}{l} 0.5 < X_i < 1.5, \quad |P_{xi}| \leq 40 \quad \text{при } x_i \neq 0 \\ X_i = 0, \quad P_{xi} = 0 \quad \text{при } x_i = 0 \end{array} \right\} \quad (2.2)$$

Величины P_{xi} и X_i числа x_i составляют одно длинное (18-ти разрядное) слово, причем в старших пяти разрядах задается порядок P_{xi} , а младших 13-ти разрядах – мантисса X_i . Так как $|P_{xi}| \leq 40$, то в старшем разряде слова, представляющего такое число с плавающей запятой, всегда содержится ноль.

Каждая подпрограмма, реализующая какое-либо действие в режиме плавающей запятой, в начале своей работы «распаковывает» свои аргументы U и V , т.е. мантиссу каждого аргумента, сдвинутую на 4 разряда влево, записывает в одну длинную ячейку, а порядок его – в другую короткую ячейку (при этом учитывается, что для аргумента U порядок P_u является уже выделенным интерпретирующей программой или подпрограммой). В конце своей работы каждая подпрограмма «запаковывает» свои результаты, т.е. соединяет порядок и мантиссу каждого результата в одно длинное слово (сдвигая предварительно нормализованную мантиссу на 4 разряда вправо). При этом для результата U сохраняется также и порядок P_u , в отдельной ячей-

ке (для результата V это может быть и не выполнено).

Примечание. В том случае, когда какие-либо действия в режиме плавающей запятой выполняются в основной программе, необходимо соблюдать те же правила. Однако, кроме засылки на место величины V какого-либо значения, изменения её порядка, (т.е. умножения на число вида 3^k) и пересылки величины V в другое место, выполнение в основной программе других действий с числами с плавающей запятой вряд ли является целесообразным.

В случае получения результата U , такого, что $40 < |P_u| \leq 121$, этот результат полагается равным нулю, если $P_u < 0$, в противном случае, т.е. при $P_u > 40$, происходит «предупредительный» останов Ω_0 по команде:

Z 44 2X

Этот останов эквивалентен сигналу о переполнении разрядной сетки данной системы, причем в ячейке Z44 (содержимое этой ячейки будет посылаться в регистр R при нажатии кнопки «пуск» после такого останова) будет храниться номер зоны той подпрограммы, при выполнении которой произошел этот предупредительный останов. Нажатием кнопки «пуск» можно всегда продолжить вычисления, т.е. игнорировать такой оста-

нов, так как сам результат U получается правильным в своей обычной форме (но уже с единицей в старшем разряде порядка). Однако, при этом может произойти уже обычное переполнение разрядной сетки машины, если в промежуточных вычислениях получится порядок, по модулю больший 121.

Таким образом, указанная форма представления чисел обеспечивает вычисления, примерно, с шестью верными десятичными знаками в диапазоне изменений абсолютных значений, примерно, от 10^{-19} до 10^{+19} , а при игнорировании предупредительного останова – в диапазоне от 10^{-19} до 10^{+57} .

Полная вычислительная погрешность получения результата в каждой подпрограмме, не превосходит единицы младшего разряда, так как ошибки округления меньше половины значения младшего разряда, а вторую половину могут вносить другие источники ошибок.

В некоторых подпрограммах имеются аварийные остановы в тех случаях, когда операции нельзя выполнить над заданными аргументами:

Ω_1 (по команде 1 44 2X) – означает, что требуется выполнить деление на нуль;

Ω_2 (по команде Z WW 2X) – означает, что требуется извлечь квадратный корень из отрицательного числа;

Ω_3 (по команде Z 44 2X) – означает, что требуется вычислить e^u при $U > \frac{\ln 3}{2} \cdot 3^4$;

Ω_i (по команде 00W2X) – означает, что требуется вычислить $\ln U$ при $U \leq 0$.

Данная библиотека подпрограмм занимает 6 зон магнитного барабана (с IV по 13) без ИП-3 и характеризуется следующей таблицей:

Номер по порядку	Операция, реализуемая подпрограммой	Обобщенный адрес начала	Действия, выполняемые подпрограммой
1.	Сложение	0 1Y Z3	$U+V \Rightarrow U$
2.	Вычисление	0 1Y ZX	$U-V \Rightarrow U$; $-V \Rightarrow V$
3.	Вычитание модулей	0 1Y X1	$ U - V \Rightarrow U$; $- V \Rightarrow V$
4.	Обратное сложение	0 1Y W3	$-U-V \Rightarrow U$; $-V \Rightarrow V$
5.	Обратное вычитание	0 1Y XY	$-U+V \Rightarrow U$
6.	Умножение	0 1Z 0X	$U \times V \Rightarrow U$
7.	Деление	0 1Z WX	$U/V \Rightarrow U$; $1/V \Rightarrow V$
8.	Извлечение квадратного корня	0 10 WX	$1/\sqrt{U} \Rightarrow V$; $\sqrt{U} \Rightarrow U$
9.	Вычисление синуса	0 11 XY	$\sin U \Rightarrow U$
10.	Вычисление косинуса	0 11 W4	$\cos U \Rightarrow U$
11.	Вычисление экспоненты	0 12 WX	$e^U \Rightarrow U$
12.	Вычисление натурального логарифма	0 13 WX	$\ln U \Rightarrow U$

§3. Подпрограммы выполнения арифметических операций.

Алгоритм сложения двух чисел с плавающей запятой $u = U \cdot 3^{P_u}$ и $v = V \cdot 3^{P_v}$ использует известное соотношение:

$$U + V = \begin{cases} (U + V \cdot 3^{P_v - P_u}) \cdot 3^{P_u} & \text{при } P_u > P_v \\ (U \cdot 3^{P_u - P_v} + V) \cdot 3^{P_v} & \text{при } P_u \leq P_v \end{cases}$$

Остальные действия типа сложения сводятся к сложению соответствующим изменением знаков у аргументов.

Алгоритм умножения двух чисел U и V использует известное соотношение:

$$U \times V = U \cdot V \cdot 3^{P_u + P_v} \quad (3.1)$$

Деление сводится к умножению предварительным вычислением обратной величины V ,

$$z = Z \cdot 3^{P_z} = \frac{1}{V}$$

где $Z = \frac{1}{V}$, $P_z = -P_v$.

При этом величина Z при $V \neq 0$, $V = \delta + h$, $|\delta| = 1$, $|h| < \frac{1}{2}$, вычисляется по формуле:

$$Z = (\delta - h)(1 + h^2 + h^4 + \dots + h^{18})$$

Результаты выполнения всех этих действий нормализуются. Подпрограммы выполнения действий типа сложения занимают зону 1Y, а подпрограммы выполнения умножения и деления – зону 1Z магнитного барабана.

Время выполнения сложения не превосходит 5420 мксек в том случае, когда порядок результата не меньше – 40; в противном случае требуется дополнительно 1095 мксек для того, чтобы положить результат равным нулю.

Для выполнения остальных действий типа сложения требуется дополнительно ко времени сложения время, не превосходящее 2430 мксек.

Время выполнения умножения не превосходит 4370 мксек в том случае, когда порядок результата не меньше – 40; в противном случае требуется дополнительно 1465 мксек.

Для выполнения деления требуется дополнительно ко времени умножения время, не превосходящее 10090 мксек.

§4. Подпрограмма извлечения квадратного корня.

Вычисление \sqrt{u} сводится к умножению (3.1) предварительным вычислением:

$$U = V \cdot 3^{P_v} = \frac{1}{\sqrt{u}}$$

по формулам $P_v = -[1/2 P_u + 1/3] \delta_l$

$$V = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{u}} & \text{при } P_u + 2P_v = 0 \\ \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{u}} & \text{при } P_u + 2P_v = -1 \end{cases}$$

При $u < 0$ происходит аварийный останов Ω_2 , при $u = 0$ значение \sqrt{u} полагается равным нулю, а значение V не вычисляется (не определено). В остальных случаях

вычисление $\frac{1}{\sqrt{u}}$ производится в два этапа. Сначала вычисляется V_0 ,

$$V_0 = a_0 + a_1 h + a_2 h^2 + a_3 h^3,$$

где $h = U - 1$,

$$a_0 = 0.9973$$

$$a_1 = -0.5000$$

$$a_2=0.4586$$

$$a_3=-0.4120$$

Затем вычисляется $V_1 \approx \frac{1}{\sqrt{u}}$ по итерационной формуле:

$$V_1 = V_0 \left(\frac{15}{8} - \frac{5}{4} U V_0^2 + \frac{3}{8} U^2 V_0^4 \right)$$

Последнюю формулу целесообразно преобразовать к следующему виду:

$$V_1 = V_0 \left(1 - \frac{1}{2} H_0 + \frac{3}{8} H_0^2 \right),$$

где

$$H_0 = U \cdot V_0^2 - 1$$

Данная подпрограмма размещается в зоне 10 магнитного барабана.

Время извлечения квадратного корня не превосходит 11810 мксек.

§5. Подпрограмма для вычисления функций $\sin U$, $\cos U$.

Алгоритм вычисления $\sin U$ использует соотношение:

$$\sin = (-1)_0^\alpha \sin \frac{\pi}{2} t_0 = \sin (-1)_0^\alpha \frac{\pi}{2} t_0 ,$$

где $u = 2\pi k + \pi \alpha_0 + \frac{\pi}{2} t_0$, $k = [u/2\pi] \delta_l$, $\alpha_0 = [2(u/2\pi - K)] \delta_l$, $|t_0| < 1$.

вычисление $\cos U$ сводится к вычислению $\sin(-1)^{\alpha_1} \frac{\pi}{2} t_1$,

где $\alpha_1 = [2(u/2\pi - K) + 1/2] \delta_l$,

$$t_1 = 2(u/2\pi - K) + 1/2 \delta_l$$

При этом выполнено неравенство $|\alpha_1| \leq 1$, так как

$$|U/2\pi - K| < \frac{1}{2} .$$

Для вычисления $\sin \frac{\pi}{2} t$, $|t| < 1$, используется формула (см. [2]).

$$3 \sin \frac{\pi}{2} t \approx \tau (b_0 + b_1 T + b_2 T^2 + b_3 T^3) ,$$

где $\tau = \frac{3}{2} t$, $T = \frac{3}{4} t^2$,

$$b_0=3.141\ 582\ 0$$

$$b_1=-1.722\ 380\ 4$$

$$b_2=0.282\ 431\ 9$$

$$b_3=-0.020\ 541\ 1$$

Данная подпрограмма занимает зону 11 магнитного барабана. Время вычисления $\sin U$ не превосходит 7745 мксек, а $\cos U$ – 7845 мксек.

§6. Подпрограмма для вычисления функции e^U .

Алгоритм вычисления e^U использует соотношение

$$e^U = Z_2 \cdot 3^{P_z},$$

где $P_z = [1/\ln 3 \cdot U] \delta_l$, $Z = 3^{\frac{t}{2}}$, $t = 1/\ln 3 \cdot U \delta_l$.

При $U > \ln \frac{3}{2} 3^4$ происходит аварийный останов Ω_3 .

Для вычисления Z используется полином 4-ой степени:

$$Z = 1 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 + a_4 t^4,$$

где $a_1 = 0.549\ 298\ 0$

$$a_2 = 0.150\ 867\ 3$$

$$a_3 = 0.027\ 754\ 8$$

$$a_4 = 0.003\ 806\ 7$$

Данная подпрограмма занимает зону 12 магнитного барабана. Время вычисления e^u не превосходит 7290 мксек.

§7. Подпрограмма для вычисления функции $\ln U$.

Алгоритм вычисления $\ln U$, $U > 0$, использует соотношение:

$$\ln(U \cdot 3^{P_u}) = P_u \cdot \ln 3 + \ln U,$$

$$\ln U = -\ln \lambda_i + \ln(\lambda_i U), \quad i = 1, 2,$$

где

$$1 - H < \lambda_i H < 1 + H,$$

$$H = \frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{3} + 1}$$

откуда

$$\lambda_1 = (\sqrt{3} - 1)\sqrt{3}$$

$$\lambda_2 = 2(\sqrt{3} - 1)$$

В случае $U \leq 0$ происходит аварийный останов Ω_4 . Для вычисления величины $\ln U$ используется формула (см. [2])

$$\ln U = -\ln \lambda + \sum_{k=1}^6 a_k h_i^k, \quad i=1,2,$$

где $h_i = \lambda_i U - 1$, $|h_i| < H$,

а коэффициенты a_k имеют следующие значения:

$$a_1 = 1.000\ 006\ 4$$

$$a_2 = -0.500\ 005\ 6$$

$$a_3 = 0.332\ 623\ 6$$

$$a_4 = -0.249\ 380\ 2$$

$$a_5 = 0.219\ 322\ 4$$

$$a_6 = -0.183\ 573\ 9$$

Данная подпрограмма занимает зону 13 магнитного барабана. Время вычисления $\ln U$ не превосходит 7810 мксек.

Цитированная литература.

1. Е.А.Жоголев. Система команд и интерпретирующая система для машины «Сетунь». Ж.вычисл.матем. и матем. физ. 1961, I, № 3, 499-512.
2. Е.А.Жоголев. Математическое обслуживание машины «Сетунь». Отчет ВЦ МГУ, 1961 г.

Приложение ИП-3 с библиотекой подпрограмм.

Инструкция ввода ИП-3 с библиотекой подпрограмм.

1. Поставить перфоленту на фототрансмиттер №1. Нажать «Начальный пуск».
2. При неправильном вводе (останов Ω_5) оттянуть перфоленту на одну зону назад и нажать «Пуск».
3. По окончании ввода – останов Ω_6 .

Программа ввода системы ИП-3.

Адрес Команда

$\Pi_\phi=0$

$\begin{matrix} \text{WV WX} & 0 & 00 & 02 \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{WV WX} \\ \text{WY Z XY Y4} \\ \text{WZ W0} \end{matrix}} \right\} \sum_{BB}$
 $\begin{matrix} \text{WY Z XY Y4} \\ \text{WZ W0} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{WY Z XY Y4} \\ \text{WZ W0} \end{matrix}} \right\} \sum_{3n}$
 $\begin{matrix} \text{W1 Z X3 4Z} \\ \text{W2 W3} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{W1 Z X3 4Z} \\ \text{W2 W3} \end{matrix}} \right\} \sum_{0-3}$
 $\begin{matrix} \text{W4} & 0 & \text{W0} & \text{XZ} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{W4} \\ \text{XW XX} \end{matrix}} \right\} \sum_{cA}$
 $\begin{matrix} \text{XW XX} & 0 & 00 & \text{Z0} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{XW XX} \\ \text{XY 1 W0 31} \end{matrix}} \right\} \sum_{cA}$
 $\begin{matrix} \text{XY 1 W0 31} \\ \text{XZ X0} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{XY 1 W0 31} \\ \text{XZ X0} \end{matrix}} \right\} \sum_{yA}$
 $\begin{matrix} \text{X1} & 0 & 14 & 24 \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{X1} \\ \text{X2 X3} \end{matrix}} \right\} \sum_{r}$
 $\begin{matrix} \text{X2 X3} & 0 & 00 & \text{Z4} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{X2 X3} \\ \text{X4 Z Y3 04} \end{matrix}} \right\} \sum_{r}$
 $\begin{matrix} \text{X4 Z Y3 04} \\ \text{YW YX} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{X4 Z Y3 04} \\ \text{YW YX} \end{matrix}} \right\} \sum_{SKV}$
 $\begin{matrix} \text{YY 1 X2 ZZ} \\ \text{YZ Y0} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{YY 1 X2 ZZ} \\ \text{YZ Y0} \end{matrix}} \right\} \sum_{EXP}$
 $\begin{matrix} \text{Y1} & 0 & 42 & 4Y \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{Y1} \\ \text{Y2 Y3} \end{matrix}} \right\} \sum_{LN}$
 $\begin{matrix} \text{Y2 Y3} & 0 & 00 & \text{0W} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{Y2 Y3} \\ \text{Y4 1 3Z 01} \end{matrix}} \right\} \sum_{LN}$
 $\begin{matrix} \text{Y4 1 3Z 01} \\ \text{ZW ZX} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{Y4 1 3Z 01} \\ \text{ZW ZX} \end{matrix}} \right\} \sum_{LA}$
 $\begin{matrix} \text{ZV ZX} & 0 & 03 & 00 \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{ZV ZX} \\ \text{ZY Z 00 00} \end{matrix}} \right\} -81eA$
 $\begin{matrix} \text{ZY Z 00 00} \\ \text{ZZ Z0} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{ZY Z 00 00} \\ \text{ZZ Z0} \end{matrix}} \right\} M \Rightarrow (F) \uparrow 1$
 $\begin{matrix} \text{ZZ Z0} & 0 & 41 & \text{Z0} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{ZZ Z0} \\ \text{Z1 0 41 ZX} \end{matrix}} \right\} (F) + M \Rightarrow (F)$
 $\begin{matrix} \text{Z1 0 41 ZX} \\ \text{Z2 Z3} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{Z1 0 41 ZX} \\ \text{Z2 Z3} \end{matrix}} \right\} (F) + M \Rightarrow (F)$
 $\begin{matrix} \text{Z2 Z3} & 0 & 41 & \text{ZX} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{Z2 Z3} \\ \text{Z4 0 ZW 3Y} \end{matrix}} \right\} (S) - \sum_j \Rightarrow (S)$
 $\begin{matrix} \text{Z4 0 ZW 3Y} \\ \text{0W 0X} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{Z4 0 ZW 3Y} \\ \text{0W 0X} \end{matrix}} \right\} \sum_j \Rightarrow (S)$
 $\begin{matrix} \text{0W 0X} & 0 & 1X & 10 \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{0W 0X} \\ \text{0Y 0 42 2X} \end{matrix}} \right\} \sum_j \Rightarrow (S)$
 $\begin{matrix} \text{0Y 0 42 2X} \\ \text{0Z 00} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{0Y 0 42 2X} \\ \text{0Z 00} \end{matrix}} \right\} \sum_j \Rightarrow (S)$
 $\begin{matrix} \text{0Z 00} & 0 & 14 & 00 \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{0Z 00} \\ \text{01 0 1W X3} \end{matrix}} \right\} \sum_j \Rightarrow (S)$
 $\begin{matrix} \text{01 0 1W X3} \\ \text{02 03} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{01 0 1W X3} \\ \text{02 03} \end{matrix}} \right\} \sum_j \Rightarrow (S)$

Адрес Команда

$\Pi_\phi=0$

$\begin{matrix} \text{02 03} & \text{Z 1W XX} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{02 03} \\ \text{04 0 21 00} \end{matrix}} \right\} [W] \Rightarrow [\Phi_2]$
 $\begin{matrix} \text{04 0 21 00} \\ \text{1W 1X} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{04 0 21 00} \\ \text{1W 1X} \end{matrix}} \right\} B \Gamma \Gamma \rightarrow 4$
 $\begin{matrix} \text{1W 1X} & 0 & 41 & \text{Z0} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{1W 1X} \\ \text{1Y 0 13 ZX} \end{matrix}} \right\} M \Rightarrow (F) \uparrow 2$
 $\begin{matrix} \text{1Y 0 13 ZX} \\ \text{1Z 10} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{1Y 0 13 ZX} \\ \text{1Z 10} \end{matrix}} \right\} (F) + eA \Rightarrow (F)$
 $\begin{matrix} \text{1Z 10} & 0 & 41 & \text{0X} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{1Z 10} \\ \text{11 0 2X 1X} \end{matrix}} \right\} (F) \Rightarrow M$
 $\begin{matrix} \text{11 0 2X 1X} \\ \text{12 13} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{11 0 2X 1X} \\ \text{12 13} \end{matrix}} \right\} \sum_j - Z \rightarrow 5$
 $\begin{matrix} \text{12 13} & 0 & 01 & \text{2X} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{12 13} \\ \text{14 0 41 Z0} \end{matrix}} \right\} \Omega_6$
 $\begin{matrix} \text{14 0 41 Z0} \\ \text{2W 2X} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{14 0 41 Z0} \\ \text{2W 2X} \end{matrix}} \right\} M \Rightarrow (F) \uparrow 3$
 $\begin{matrix} \text{2W 2X} & 1 & 01 & \text{X0} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{2W 2X} \\ \text{2Y 1 14 X4} \end{matrix}} \right\} B800 \Rightarrow [\Phi_1] \uparrow 5$
 $\begin{matrix} \text{2Y 1 14 X4} \\ \text{2Z 20} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{2Y 1 14 X4} \\ \text{2Z 20} \end{matrix}} \right\} [\Phi_1] \Rightarrow [M+13]$
 $\begin{matrix} \text{2Z 20} & \text{Z 14 XY} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{2Z 20} \\ \text{21 0 WX Z0} \end{matrix}} \right\} [M+13] \Rightarrow [\Phi_2]$
 $\begin{matrix} \text{21 0 WX Z0} \\ \text{22 23} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{21 0 WX Z0} \\ \text{22 23} \end{matrix}} \right\} 0 \Rightarrow (F) \uparrow 4$
 $\begin{matrix} \text{22 23} & 0 & 42 & \text{0X} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{22 23} \\ \text{24 0 ZY ZX} \end{matrix}} \right\} (F) \Rightarrow \Sigma$
 $\begin{matrix} \text{24 0 ZY ZX} \\ \text{3W 3X} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{24 0 ZY ZX} \\ \text{3W 3X} \end{matrix}} \right\} (F) - 81eA \Rightarrow (F) \uparrow 7$
 $\begin{matrix} \text{3W 3X} & 0 & \text{WX} & \text{31} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{3W 3X} \\ \text{3Y 0 4X Y0} \end{matrix}} \right\} a^{\oplus} \Rightarrow (S) \uparrow 6$
 $\begin{matrix} \text{3Y 0 4X Y0} \\ \text{3Z 30} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{3Y 0 4X Y0} \\ \text{3Z 30} \end{matrix}} \right\} C_{\phi}^{\oplus}(S) \text{ на } -9 \Rightarrow (S)$
 $\begin{matrix} \text{3Z 30} & 0 & 42 & \text{33} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{3Z 30} \\ \text{31 0 42 Y3} \end{matrix}} \right\} (S) + \Sigma \Rightarrow (S)$
 $\begin{matrix} \text{31 0 42 Y3} \\ \text{32 33} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{31 0 42 Y3} \\ \text{32 33} \end{matrix}} \right\} (S) \Rightarrow \Sigma$
 $\begin{matrix} \text{32 33} & 0 & \text{ZX ZX} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{32 33} \\ \text{34 0 3X 1X} \end{matrix}} \right\} (F) + 3eA \Rightarrow (F)$
 $\begin{matrix} \text{34 0 3X 1X} \\ \text{4W 4X} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{34 0 3X 1X} \\ \text{4W 4X} \end{matrix}} \right\} \sum_j - Z \rightarrow 6$
 $\begin{matrix} \text{4W 4X} & 0 & \text{Z0 13} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{4W 4X} \\ \text{4Y 0 13 Z0} \end{matrix}} \right\} \sum_j - 1 \rightarrow 1$
 $\begin{matrix} \text{4Y 0 13 Z0} \\ \text{4Z 40} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{4Y 0 13 Z0} \\ \text{4Z 40} \end{matrix}} \right\} eA \Rightarrow (F)$
 $\begin{matrix} \text{4Z 40} & 0 & 24 & 00 \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{4Z 40} \\ \text{41 0 20 00} \end{matrix}} \right\} B \Gamma \Gamma \rightarrow 7$
 $\begin{matrix} \text{41 0 20 00} \\ \text{42 43} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{41 0 20 00} \\ \text{42 43} \end{matrix}} \right\} M = -9$
 $\begin{matrix} \text{42 43} & 0 & 00 & \text{0Y} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{42 43} \\ \text{44 1 32 2W} \end{matrix}} \right\} \sum = - \sum_{B8}$
 $\begin{matrix} \text{44 1 32 2W} \\ \text{KC} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{44 1 32 2W} \\ \text{KC} \end{matrix}} \right\} \sum = - \sum_{B8}$
 $\begin{matrix} \text{KC} & 0 & 00 & \text{02} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{KC} \\ \text{Z XY Y4} \end{matrix}} \right\}$
 $\begin{matrix} \text{Z XY Y4} \end{matrix}$

Зона переходов ИП-3.

Зона МБ 1W

Адрес Команда

Адрес Команда

$\Pi_\phi=0,$

$\Pi_\phi=0, z$

Z

WW WX Z 1X XX $[\Phi_1] \Rightarrow [\Phi_2] \leftarrow 4$	02 03 0 00 01 ℓ_F
WY Z 4Y Z0 $(\alpha) \Rightarrow (F)$	04 0 00 00 (δ)
WZ W0 0 03 01 $B61X00$	1W 1X Z 43 Z0 $A_{\Delta_{\ell_i}} \Rightarrow (F) \leftarrow 1$
W1 Z 43 0X $(F) \Rightarrow A_{\Delta_{\ell_i}}$	1Y Z Y4 20 $00 \pi_A 00 \Rightarrow (S)$
W2 W3 Z 44 Z0 $M_1 \Rightarrow (F)$	1Z 10 Z 20 33 $(S) + Z0120 \Rightarrow (S)$
W4 1 00 X4 $[\Phi_1] \Rightarrow [M_1]$	11 Z 43 33 $(S) + A_{\Delta_{\ell_i}} \Rightarrow (S)$
XW XX Z Y4 ZX $(F) + \ell_A \Rightarrow (F)$	12 13 7 41 Y0 } $OM_1 \Delta_{\Delta_3} \Rightarrow (S)$
XY Z 43 30 $A_{\Delta_{\ell_i}} \Rightarrow (S)$	14 Z 44 33 } $OM_1 \Delta_{\Delta_3} \Rightarrow (S)$
XZ X0 Z 1X 13 $5\pi - 1 \rightarrow 1$	2W 2X Z 43 Y3 $(S) \Rightarrow A_{\Delta_{\ell_i}}$
X1 Z 00 30 $0WX00 \Rightarrow (S)$	2Y 0 00 31 } $OM_j \Delta_j \Rightarrow (S)$
X2 X3 Z 3Y 00 $5\pi \rightarrow 2$	2Z 20 Z 01 20 } $OM_j \Delta_j \Rightarrow (S)$
X4 Z 1X XX $[\Phi_1] \Rightarrow [\Phi_2] \leftarrow 3$	21 Z 04 Y3 $(S) \Rightarrow (\delta)$
YW YX Z 1X X3 $[\Phi_2] \Rightarrow [\Phi_1] \leftarrow 6$	22 23 Z 04 Z0 $(\delta) \Rightarrow (F)$
YY 0 43 Z0 $A_{\Delta_{\ell_i}} \Rightarrow (F)$	24 Z ZX Y0 } $0 \Delta_3 00 \Rightarrow (S)$
YZ Y0 Z 00 XY $[M_{\Delta_{\ell_i}}] \Rightarrow [\Phi_2]$	3W 3X Z 01 20 } $0 \Delta_3 00 \Rightarrow (S)$
Y1 0 43 30 $A_{\Delta_{\ell_i}} \Rightarrow (S)$	3Y Z W4 33 $(S) + 100X4 \Rightarrow (S) \leftarrow 2$
Y2 Y3 0 ZX Y0 } $0 \Delta_{\Delta_{\ell_i}} 00 \Rightarrow (S)$	3Z 30 Z 04 Y3 $(S) \Rightarrow (\delta)$
Y4 0 01 20 } $0 \Delta_{\Delta_{\ell_i}} 00 \Rightarrow (S)$	31 1 00 XY $[M_j] \Rightarrow [\Phi_2]$
ZW ZX 0 04 Y3 $(S) \Rightarrow (\delta)$	32 33 Z 44 0X $(F) \Rightarrow M_1$
ZY 0 04 Z0 $(\delta) \Rightarrow (F)$	34 Z 04 Z0 $(\delta) \Rightarrow (F)$
ZZ Z0 0 43 30 $A_{\Delta_{\ell_i}} \Rightarrow (S)$	4W 4X Z 43 30 $A_{\Delta_{\ell_i}} \Rightarrow (S)$
Z1 0 03 20 $0000\pi_F \Rightarrow (S)$	4Y Z 1W X3 $[\Phi_2] \Rightarrow [1W]$
Z2 Z3 0 43 33 $(S) + A_{\Delta_{\ell_i}} \Rightarrow (S)$	4Z 40 Z X4 00 $5\pi \rightarrow 3$
Z4 0 03 33 $(S) + \ell_F \Rightarrow (S)$	41 0 0W 00 $-4\ell_A$
OW OX 0 43 Y3 $(S) \Rightarrow A_{\Delta_{\ell_i}}$	42 43 0 00 00 $A_{\Delta_{\ell_i}} = OM_{\Delta_{\ell_i}} \Delta_{\Delta_{\ell_i}}$
OY Z 00 31 $(A_{\Delta_{\ell_i-1}}) \Rightarrow (S)$	44 0 1W 00 M_1
OZ 00 0 WX 00 $5\pi \rightarrow 4$	KC 0 00 Z2
01 0 44 44	Z X3 4Z

Основная зона ИП-3.

Зона МБ 1X

Адрес Команда

Адрес Команда

$\Pi_0=Z$

$\Pi_0=Z$

WW WX Z XX Z0	$0 \Rightarrow (F) \leftarrow BxV$	02 03 0 03 31	$(d) + 3e_A \Rightarrow (S)$
WY Z 1X X3	$[P_2] \Rightarrow [1X] \leftarrow BxV$	04 Z W4 20	$\pi_{np} 0P \Delta \Rightarrow (S)$
WZ W0 Z 1W XX	$[7W] \Rightarrow [P_2]$	1W 1X Z 44 Y3	$(S) \Rightarrow M_0$
W1 0 01 00	e_A	1Y Z 21 Y0	$0 \Delta 00 \Rightarrow (S)$
W2 W3 0 00 00	(β)	1Z 10 Z 44 3X	$(S) - M_0 \Rightarrow (S)$
W4 Z 00 44		11 0 03 Z1	$(d) + 3e_A \Rightarrow (F)$
XW XX 0 00 31	$X \Rightarrow (S)$	12 13 Z 44 ZX	$(F) + M_0 \Rightarrow (F)$
XY Z 32 Y3	$(S) \Rightarrow U$	14 Z 44 0X	$(F) \Rightarrow M_0$
XZ X0 Z 33 Z0	$X \Rightarrow (F)$	2W 2X Z 20 10	$477-0 \rightarrow 4$
X1 Z 4X 0X	$(F) \Rightarrow P_u$	2Y 0 00 XY	$[M] \Rightarrow [P_0]$
X2 X3 Z 03 Z3	$(c) + 3e_A \Rightarrow (F) \leftarrow BxIV$	20 Z W3 Y3	$(S) \Rightarrow \beta \leftarrow 4$
X4 Z 00 00	$B \Pi \rightarrow 1$	21 Z W3 70	$(\beta) \Rightarrow (F)$
YW YX 0 00 01	$B \Pi \rightarrow$ по адресу 003	22 23 Z 4Y 30	$(d) \Rightarrow (S)$
YY Z 03 Z3	$(c) + 3e_A \Rightarrow (F) \leftarrow BxIV$	24 Z W1 20	$00 \pi_A 00 \Rightarrow (S)$
YZ Y0 Z 00 00	$B \Pi \rightarrow 1$	3W 3X Z 4Y 33	$(S) + (d) \Rightarrow (S)$
Y1 Z 32 30	$U \Rightarrow (S)$	3Y Z W1 33	$(S) + e_A \Rightarrow (S)$
Y2 Y3 0 00 Y4	$(S) \Rightarrow y$	3Z 30 Z 4Y Y3	$(S) \Rightarrow (d)$
Y4 Z 4Y Z0	$(d) \Rightarrow (F)$	31 0 00 00	(\emptyset)
ZW ZX Z 03 ZX	$(F) + 3e_A \Rightarrow (F)$	32 33 0 00 00	}
ZY Z 31 0X	$(F) \Rightarrow (\emptyset)$	34 0 00 00	
ZZ Z0 Z 23 00	$B \Pi \rightarrow 2$	4W 4X 0 00 00	P_u
Z1 0 04 00	$4e_A$	4Y 0 00 00	(d)
Z2 Z3 Z 44 Z0	$M_0 \Rightarrow (F) \leftarrow BxI$	4Z 40 0 00 00	}
Z4 Z 0Y 10	$477-0 \rightarrow 3$	41 0 00 00	
OW OX 0 00 X4	$[P_0] \Rightarrow [M_0]$	42 43 0 00 00	P_v
OY Z WW Z0	$ZXX \Rightarrow (F) \leftarrow BxII$	44 0 00 00	M_0
OZ 00 Z 31 0X	$(F) \Rightarrow (\emptyset) \leftarrow 1$	KC 0 00 ZZ	
01 Z 4Y Z0	$(d) \Rightarrow (F)$	0 W0 XZ	

Подпрограмма выполнения действий типа сложения.

Зона МБ 1Y

Адрес Команда

Адрес Команда

$\Pi_0=0$

$\Pi_0=0$

$\text{WY WX } Z \ 44 \ 2X \ \Omega_0 \leftarrow 7$
 $\text{WY } Z \ YY \ 00 \ \text{БПГ} \rightarrow \text{Вх.ивм.з}$
 $\text{WZ W0 } 1 \ 44 \ \text{WY} \} \text{const}$
 $\text{W1 } Z \ \text{WY} \ \text{WY} \} \text{const}$
 $\text{W2 W3 } 0 \ \text{WZ} \ 30 \} \leftarrow \text{ОБР. СЛ.}$
 $\text{W4 } Z \ 4Z \ 20 \} -U \Rightarrow U$
 $\text{XW XX } Z \ 4Z \ Y3$
 $\text{XY } 0 \ 01 \ 20 \ 01X \Rightarrow (F) \leftarrow \text{ОБР. Вых.}$
 $\text{XZ X0 } 0 \ ZY \ 00 \ \text{БПГ} \rightarrow 1$
 $\text{X1 } Z \ 32 \ 30$
 $\text{X2 X3 } Z \ \text{XX} \ 20 \} \text{sign } U \Rightarrow (S)$
 $\text{X4 } 0 \ Y1 \ 13 \ \text{УП-1} \rightarrow 2$
 $\text{YW YX } 0 \ \text{WZ} \ 30 \} -U \Rightarrow U$
 $\text{YY } Z \ 32 \ 20 \} -U \Rightarrow U$
 $\text{YZ Y0 } Z \ 32 \ Y3$
 $\text{Y1 } Z \ 4Z \ 30 \} \leftarrow 2$
 $\text{Y2 Y3 } Z \ \text{XX} \ 20 \} \text{sign } U \Rightarrow (S)$
 $\text{Y4 } 0 \ Z3 \ 1X \ \text{УП-2} \rightarrow 3$
 $\text{ZW ZX } Z \ \text{XX} \ 20 \ 0 \Rightarrow (F) \leftarrow \text{Вых.}$
 $\text{ZY } 0 \ \text{WZ} \ 30$
 $\text{ZZ Z0 } Z \ 4Z \ 2Z \} -U^{\ominus} \Rightarrow U^{\ominus}$
 $\text{Z1 } Z \ 4Z \ Y2$
 $\text{Z2 Z3 } Z \ 4Z \ 20 \ U \Rightarrow (F) \leftarrow 3 \leftarrow \text{СЛ.}$
 $\text{Z4 } Z \ 43 \ 0X \ (F) \Rightarrow P_V$
 $\text{0W 0X } 0 \ 01 \ Z0 \ 01X \Rightarrow (F)$
 $\text{0Y } Z \ 4X \ 30 \} P_U - P_V \Rightarrow (S)$
 $\text{0Z 00 } Z \ 43 \ 3X \} P_U - P_V \Rightarrow (S)$
 $\text{01 } 0 \ 1X \ 1X \ \text{УП-2} \rightarrow 4$

$02 03 \ Z \ 0Y \ 20 \ -(S) \Rightarrow (S)$
 $04 \ Z \ \text{XX} \ 20 \ 0 \Rightarrow (F)$
 $1W 1X \ Z \ \text{W3} \ Y3 \ (S) \Rightarrow \beta \leftarrow 4$
 $1Y \ Z \ 4Z \ 3Z \ U^{\ominus} \Rightarrow (S)$
 $1Z 10 \ Z \ 32 \ 24 \ U^{\oplus} \Rightarrow R$
 $11 \ 0 \ 30 \ 10 \ \text{УП-0} \rightarrow 5$
 $12 13 \ Z \ 43 \ 3W \ (S) - P_V^{\ominus} \Rightarrow (S)$
 $14 \ Z \ \text{W3} \ Y0 \ \text{СгВ}(S) \text{ на } (\beta) \Rightarrow (S)$
 $2W 2X \ Z \ 32 \ 34 \ (S) + U^{\oplus} \Rightarrow (S)$
 $2Y \ Z \ 4X \ 3Y \ (S) - P_U^{\oplus} \Rightarrow (S)$
 $27 20 \ 0 \ 30 \ 10 \ \text{УП-0} \rightarrow 6$
 $21 \ Z \ Z1 \ Y0 \ \text{СгВ}(S) \text{ на } 4 \Rightarrow (S)$
 $22 23 \ Z \ 32 \ YX \ \text{Нор}U(S) \Rightarrow U; N \Rightarrow (S)$
 $24 \ Z \ 4X \ 34 \ (S) + P_U^{\oplus} \Rightarrow (S)$
 $3W 3X \ Z \ 32 \ 23 \ U \Rightarrow (R)$
 $3Y \ 0 \ 43 \ 43 \ (S) + (R) \cdot 3^{-4} \Rightarrow (S)$
 $3Z 30 \ Z \ 32 \ Y3 \ (S) \Rightarrow U \leftarrow 5, 6, 8$
 $31 \ 0 \ 44 \ 20 \ P_U \ 00 \Rightarrow (S)$
 $32 33 \ Z \ 4X \ Y3 \ (S) \Rightarrow P_U$
 $34 \ Z \ X4 \ 20 \ \text{Тр} 0000 \Rightarrow (S)$
 $4W 4X \ Z \ YY \ 10 \ \text{УП-0} \rightarrow \text{Вх.ивм.з.}$
 $4Y \ 0 \ \text{WX} \ 1X \ \text{УП-2} \rightarrow 7$
 $4Z 40 \ 0 \ 0W \ Y0 \ 0 \Rightarrow (S)$
 $41 \ 0 \ 30 \ 00 \ \text{БПГ} \rightarrow 8$
 $42 43 \ 0 \ 00 \ 30 \ 3^{-4}$
 $44 \ 1 \ 44 \ 00 \ 121 \ \text{СЛ}$
 $\text{KC } 0 \ 00 \ 20$
 $1 \ \text{W0} \ 31$

Подпрограмма выполнения умножения и деления.

Зона МБ 1Z

Адрес Команда

Адрес Команда

$\Pi_0=0$

$\Pi_0=0$

WV WX Z 4Z 20 $V \Rightarrow (F) \leftarrow \underline{д\epsilon A}$	02 03 7 Z1 Y0 $Cg\delta(S) \text{ на } 4 \Rightarrow (S)$
WY Z 43 0X $(F) \Rightarrow P_r$	04 Z 32 Y3 $(S) \Rightarrow U$
WZ W0 Z 4Z 30 $V \Rightarrow (S)$	1W 1X Z 4Z 30 $V \Rightarrow (S)$
W1 Z Z1 Y0 $Cg\delta(S) \text{ на } 4 \Rightarrow (S)$	1Y Z 43 3X $(S) - P_r \Rightarrow (S)$
W2 W3 0 42 20 $-\delta + h \Rightarrow (S)$	1Z 10 Z Z1 Y0 $Cg\delta(S) \text{ на } 4 \Rightarrow (S)$
W4 0 44 10 $Y\Gamma - 0 \rightarrow 1$	11 Z 32 40 $(S) \cdot U \Rightarrow (S)$
XW XX Z 4Z Y3 $(S) \Rightarrow V$	12 13 0 34 10 $Y\Gamma - 0 \rightarrow 3$
XY 0 42 20 $\delta + h \Rightarrow (S)$	14 Z 32 YX $\text{Норм}(S) \Rightarrow U, N \Rightarrow P_r$
XZ X0 Z 4Z 40 } $h^2 \Rightarrow (S)$	2W 2X Z 4X 33 $(S) + P_u \Rightarrow (S)$
X1 0 4Y 3X }	2Y Z 43 33 $(S) + P_r \Rightarrow (S)$
X2 X3 0 4Y 40 $(S) \Rightarrow (R); -1(R) \Rightarrow (S)$	2Z 20 Z 4X Y3 $(S) \Rightarrow P_u$
X4 0 4Y 33 $(S) - 1 \Rightarrow (S)$	21 Z 32 30 $U \Rightarrow (S)$
YW YX 0 X3 20 $34 \epsilon_A \Rightarrow (F)$	22 23 0 33 Y0 $Cg\delta(S) \text{ на } -4 \Rightarrow (S)$
YY 0 4Y 4X $(S)(R) - 1 \Rightarrow (S) \leftarrow 2$	24 Z 4X 33 $(S) + P_u \Rightarrow (S)$
YZ Y0 0 33 ZX $(F) - 4 \epsilon_A \Rightarrow (F)$	3W 3X Z 32 Y3 $(S) \Rightarrow U \leftarrow 5$
Y1 0 YY 13 $Y\Gamma - 1 \rightarrow 2$	3Y Z Y0 20 $\overline{P}_0 00 \Rightarrow (S)$
Y2 Y3 Z 4Z 40 $(S) V \Rightarrow (S)$	37 30 Z YY 10 $Y\Gamma - 0 \rightarrow Bx\Gamma V \text{ и } \Gamma - 3$
Y4 Z 4Z YX $\text{Норм}(S) \Rightarrow U; N \Rightarrow (S)$	31 0 40 1X $Y\Gamma - Z \rightarrow 4$
ZW ZX Z 43 3X $(S) - P_r \Rightarrow (S)$	32 33 0 0W Y0 $0 \Rightarrow (S)$
ZY Z 43 Y3 $(S) \Rightarrow P_r$	34 Z 4X Y3 $(S) \Rightarrow P_u \leftarrow 3$
ZZ 20 Z 4Z 30 $V \Rightarrow (S)$	4W 4X 0 3X 00 $B\Gamma \rightarrow 5$
Z1 0 33 Y0 $Cg\delta(S) \text{ на } -4 \Rightarrow (S)$	4Y 0 X0 00 -1
Z2 Z3 Z 43 33 $(S) + P_r \Rightarrow (S)$	4Z 40 Z 44 2X $S_2 0 \leftarrow 4$
Z4 Z 4Z Y3 $(S) \Rightarrow V$	41 Z YY 00 $B\Gamma \rightarrow Bx\Gamma V \text{ и } \Gamma - 3$
0W 0X Z 4Z 20 $V \Rightarrow (F) \leftarrow \underline{Y\Gamma H}$	42 43 0 Y4 44
0Y Z 43 0X $(F) \Rightarrow P_r$	44 1 44 2X $S_2 1 \leftarrow 1$
0Z 00 Z 32 30 $U \Rightarrow (S)$	KC 0 00 Z3
01 Z 4X 3X $(S) - P_u \Rightarrow (S)$	0 14 24

Программа извлечения квадратного корня.

Зона МБ 10

Адрес Команда

Адрес Команда

$\Pi_0=0$

$\Pi_0=0$

WW WX Z 4X 30 $P_u \Rightarrow (S) \leftarrow \sqrt{\quad}$	02 03 0 0W 4X $a_1 + (S) \cdot (R) \Rightarrow (S)$
WY 0 0W 40 $-1/2 \cdot (S) \Rightarrow (S)$	04 0 Z3 4X $a_0 + (S) \cdot (R) \Rightarrow (S)$
WZ W0 0 13 3X $(S) - 1/3 a_1 \Rightarrow (S)$	1W 1X Z 4Z Y3 $(S) \Rightarrow U$
W1 Z 43 Y3 $(S) \Rightarrow P_v$	1Y Z 4Z 40 $(S) \cdot U \Rightarrow (S)$
W2 W3 Z 43 Z0 $P_v \Rightarrow (F)$	1Z 10 Z 32 40 $(S) \cdot U \Rightarrow (S)$
W4 Z 43 0X $(F) \Rightarrow P_v$	11 0 ZX 3X $H_0 \Rightarrow (S)$
XW XX Z 4X ZX $(F) + P_u \Rightarrow (F)$	12 13 0 00 40 $(S) \Rightarrow (R); b_2(R) \Rightarrow (S)$
XY Z 32 30 $U \Rightarrow (S)$	14 0 0W 33 $-1/2 + (S) \Rightarrow (S)$
XZ X0 Z 4X 3X $(S) - P_u \Rightarrow (S)$	2W 2X 0 ZX 4X $1 + (S)(R) \Rightarrow (S)$
X1 0 41 Y0 $Cgb(S) \text{ на } 4 \Rightarrow (S)$	2Y Z 4Z 40 $(S) \cdot U \Rightarrow (S)$
X2 X3 Z 32 Y3 $(S) \Rightarrow U$	2Z 20 Z 43 ZX $(F) + P_v \Rightarrow (F)$
X4 0 Z0 10 $Y \uparrow - 0 \uparrow 1$	21 0 ZX 4Z $(S) \cdot A^{\ominus} \Rightarrow (S)$
YW YX 0 0Y 1X $Y \uparrow - Z \uparrow 2$	22 23 Z 4Z Y3 $(S) \Rightarrow U$
YY Z 4X 0X $(F) \Rightarrow P_u$	24 Z 32 40 $(S) \cdot U \Rightarrow (S)$
YZ Y0 0 ZX 3X $h \Rightarrow (S)$	3W 3X 0 Z4 Z0 $a \Rightarrow (F)$
Y1 0 Y4 40 $(S) \Rightarrow (R); a_3 \cdot (R) \Rightarrow (S)$	3Y 0 WW YW $\text{Норм}(S) \Rightarrow U^{\ominus}; N \Rightarrow (S)H_1$
Y2 Y3 0 01 00 $B \uparrow \uparrow 3; a_1$	3Z 30 0 W0 32 $(S) + P_v^{\ominus} \Rightarrow (S)$
Y4 0 ZY ZZ a_3	31 0 W0 Y2 $(S) \Rightarrow P_v^{\ominus}$
ZW ZX 0 30 00 1	32 33 0 WW 3Z $U^{\ominus} \Rightarrow (S)$
ZY 1 W2 YZ $\sqrt{3}$	34 0 03 Y0 $Cgb(S) \text{ на } -4 \Rightarrow (S)$
ZZ Z0 Z 4X Y3 $(S) \Rightarrow P_u \leftarrow 1$	4W 4X 0 W0 32 $(S) + P_v^{\ominus} \Rightarrow (S)$
Z1 Z YY 00 $B \uparrow \uparrow \uparrow Bx. \text{ив нп} - 3$	4Y 0 WW Y2 $(S) \Rightarrow U^{\ominus}$
Z2 Z3 0 30 Z3 a_0	4Z 40 Z 4Z 30 $U \Rightarrow (S)$
Z4 0 13 34 a_2	41 0 04 ZX $(F) + b \Rightarrow (F)$
0W 0X 0 ZW WW	42 43 0 3Y 13 $Y \uparrow - 1 \uparrow 4$
0Y Z WW 2X $\left. \begin{matrix} \Sigma D_2 \leftarrow 2 \\ \left. \vphantom{\Sigma D_2} \right\} - 1/2 \end{matrix} \right\}$	44 Z YY 00 $B \uparrow \uparrow \uparrow Bx. \text{ив нп} - 3$
0Z 0Y 0 11 11 b_2	КС 0 00 Z4
01 0 Z4 33 $a_2 + (S) \Rightarrow (S) \leftarrow 3$	Z Y3 04

Подпрограмма для вычисления функций $\sin U$, $\cos U$.

Зона МБ 11

Адрес Команда

Адрес Команда

$\Pi_\phi=0$

$\Pi_\phi=0$

WV WX 0 43 X1 } $9/2\pi$	02 03 0 22 4X $b_1 + (S)(R) \Rightarrow (S)$
WY Z 24 14 } $9/2\pi$	04 0 WZ 4X $b_0 + (S)(R) \Rightarrow (S)$
W7 W0 1 04 Y4 } b_0	1W 1X Z 32 40 $(S) \cdot U \Rightarrow (S)$
W1 Z 22 42 } b_0	1Y Z 32 YX $\text{Норм}(S) \Rightarrow U; N \Rightarrow (S)$
W2 W3 0 20 00 $2/3$	1Z 10 Z W1 3X $(S) - \epsilon_A \Rightarrow (S)$
W4 Z 03 Z0 $3 \epsilon_A \Rightarrow (F) \leftarrow \cos$	11 Z 4X Y3 $(S) \Rightarrow P_u \leftarrow 3$
XW XX 0 X0 00 $\text{БПГ} \rightarrow 1$	12 13 Z 32 30 $U \Rightarrow (S)$
XY 0 4W Z0 $0 \Rightarrow (F) \leftarrow \sin$	14 0 21 Y0 $\text{Сгб}(S) \text{ на } -4 \Rightarrow (S)$
XZ X0 Z 32 30 $U \Rightarrow (S) \leftarrow 1$	2W 2X Z 4X 33 $(S) + P_u \Rightarrow (S)$
X1 Z 4X 3X $(S) - P_u \Rightarrow (S)$	2Y Z 32 Y3 $(S) \Rightarrow U$
X2 X3 Z Z1 Y0 $\text{Сгб}(S) \text{ на } 4 \Rightarrow (S)$	27. 20 Z YY 00 $\text{БПГ} \rightarrow \text{ВхИВ ИИ-3}$
X4 0 WV 40 $(S) \cdot 9/2\pi \Rightarrow (S)$	21 0 0W 00 $-4 \epsilon_A$
YW YX Z 4X Y0 $\text{Сгб}(S) \text{ на } P_u \Rightarrow (S)$	22 23 Z 4Y 44 } b_1
YY 0 W3 40 $(S) \cdot 2/3 \Rightarrow (S)$	24 0 41 4Y } b_1
YZ Y0 0 4W 32 $(S) + L^0 \Rightarrow (S)$	3W 3X 0 1Z XX } b_2
Y1 Z 32 Y3 $(S) \Rightarrow U$	3Y Z 03 Z0 } b_2
Y2 Y3 Z X4 20 $(S) \ominus (-3) \Rightarrow (S)$	3Z 30 0 0Z 40 } b_3
Y4 Z 4X Y3 $(S) \Rightarrow P_u$	31 0 21 XX } b_3
ZW ZX Z 32 33 $(S) + U \Rightarrow (S)$	32 33 0 44 44 } $3/2$
ZY Z 4X Z0 $P_u \Rightarrow (F)$	34 1 44 44 } $3/2$
ZZ Z0 0 Z3 10 $4\pi - 0 \rightarrow 2$	4W 4X 0 00 00 } $L=0$
Z1 0 XX 40 $-(S) \Rightarrow (S)$	4Y 0 00 00 } $L=0$
Z2 Z3 Z 32 Y3 $(S) \Rightarrow U \leftarrow 2$	4Z 40 0 00 00 } $L=0$
Z4 0 11 10 $4\pi - 0 \rightarrow 3$	41 0 00 00 } $L=0$
0W 0X Z 32 40 $(S) \cdot U \Rightarrow (S)$	42 43 0 00 00 } $L=0$
0Y 0 30 Y0 $\text{Сгб}(S) \text{ на } -1 \Rightarrow (S)$	44 0 00 00 } $L=0$
0Z 00 0 3Z 40 $(S) \Rightarrow (R); b_3(R) \Rightarrow (S)$	RC 0 00 Z4 } $L=0$
01 0 3W 33 $b_2 + (S) \Rightarrow (S)$	1 X2 ZZ } $L=0$

св. ячейки

Подпрограмма для вычисления функции e^U .

Зона МБ 12

Адрес Команда

Адрес Команда

$\Pi_0=0$

$\Pi_0=0$

WV WX	Z 32 30	$U \Rightarrow (S) \leftarrow exp$	02 03	0 13 Y0	$Cgb(S) на 4 \Rightarrow (S)$
WY	Z 4X 3X	$(S) - P_u \Rightarrow (S)$	04	Z 4X 33	$(S) + P_u \Rightarrow (S)$
WZ W0	Z 21 Y0	$Cgb(S) на 4 \Rightarrow (S)$	1W 1X	Z 32 Y3	$(S) \Rightarrow U$
W1	G 3W 40	$(S) \cdot 1/ln 3 \Rightarrow (S)$	1Y	Z YY 00	$B17 \rightarrow B_{21} и M17-3$
W2 W3	Z 32 YX	$Horu(S) \Rightarrow U; N \Rightarrow (S)$	1Z 10	Z 32 23	$U \Rightarrow (R) \leftarrow 1$
W4	Z 4X 33	$(S) + P_u \Rightarrow (S)$	11	0 20 13	$Y17 - 1 \rightarrow 2$
XW XX	Z W3 Y3	$(S) \Rightarrow (B)$	12 13	0 0W Y0	$C \Rightarrow (S)$
XY	0 44 3X	$(S) - 3 \cdot e_A \Rightarrow (S)$	14	Z 32 Y3	$(S) \Rightarrow U$
XZ X0	0 10 13	$Y17 - 1 \rightarrow 1$	2W 2X	Z 4X Y3	$(S) \Rightarrow P_u$
X1	Z 4X Y3	$(S) \Rightarrow P_u$	2Y	Z YY 00	$B17 \rightarrow B_{21} и M17-3$
X2 X3	Z 32 30	$U \Rightarrow (S)$	2Z 20	Z 44 2X	$S_{P_3} \leftarrow 2$
X4	Z 4X Y0	$Cgb(S) на P_u \Rightarrow (S)$	21	0 30 00	1
YW YX	0 43 20	$\{27(S)\}_{S_i} \cdot e_A \Rightarrow P_u$	22 23	0 14 44	$1/2 - 1/2 3^{-16}$
YY	Z 4X Y3		24	1 44 44	
YZ Y0	Z 32 30	$U \Rightarrow (S)$	3W 3X	0 3Y W2	$1/ln 3$
Y1	Z W3 Y0	$Cgb(S) на (B) \Rightarrow (S)$	3Y	Z 1X 40	
Y2 Y3	0 22 20	$\{(S)\}_{S_i} \Rightarrow (S)$	3Z 30	0 2X Y4	a_1
Y4	0 4Z 40	$(S) \Rightarrow (R); a_4 \cdot (R) \Rightarrow (S)$	31	1 Z4 42	
ZW ZX	0 4W 33	$(S) + a_3 \Rightarrow (S)$	32 33	0 04 1X	a_2
ZY	0 32 4X	$(S) \cdot (R) + a_2 \Rightarrow (S)$	34	0 ZW 1W	
ZZ Z0	0 3Z 4X	$(S) \cdot (R) + a_1 \Rightarrow (S)$	4W 4X	0 01 YY	a_3
Z1	0 21 4X	$(S) \cdot (R) + a_0 \Rightarrow (S)$	4Y	Z 1Z 02	
Z2 Z3	Z 32 Y3	$(S) \Rightarrow U$	4Z 40	0 00 1Z	a_4
Z4	Z 32 40	$(S) \cdot U \Rightarrow (S)$	41	1 0Y 1W	
0W 0X	Z 32 YX	$Horu(S) \Rightarrow U; N \Rightarrow (S)$	42 43	1 44 00	$121 e_A$
0Y	Z 4X 33	$(S) + P_u \Rightarrow (S)$	44	0 03 00	$3 e_A$
0Z 00	Z 4X Y3	$(S) \Rightarrow P_u$	KC	0 00 0W	
01	Z 32 30	$U \Rightarrow (S)$		0 4Z 4Y	

Подпрограмма для вычисления функции $\ln U$.

Зона МБ 13

Адрес Команда

Адрес Команда

$\Pi_\phi=0$

$\Pi_\phi=0$

WY WX	Z 32 30	$U \Rightarrow (S) \leftarrow \ln$	02 03	Z 32 YX	$\text{Hop.} U(S) \Rightarrow U, N \Rightarrow (S)$
WY	Z 4X 3X	$(S) - P_u \Rightarrow (S)$	04	Z W3 3X	$(S) - (\beta) \Rightarrow (S)$
WZ W0	Z Z1 Y0	$\text{Cgb}(S) \text{ на } 4 \Rightarrow (S)$	1W 1X	Z 4X Y3	$(S) \Rightarrow P_u$
W1	Z 32 Y3	$(S) \Rightarrow U$	1Y	Z 32 30	$U \Rightarrow (S)$
W2 W3	0 XX 13	$УП-1 \Rightarrow 2$	1Z 10	0 W4 Y0	$\text{Cgb}(S), 1A-4 \Rightarrow (S)$
W4	0 0W 2X	Ω_4	11	Z 4X 33	$(S) + P_u \Rightarrow (S)$
XW XX	0 41 3X	$(S) - \sqrt{3}/2 \Rightarrow (S) \leftarrow 2$	12 13	Z 32 Y3	$(S) \Rightarrow U$
XY	0 X1 13	$УП-1 \Rightarrow 3$	14	Z YY 00	$1517 \Rightarrow B_2, 1V, 117-3$
XZ X0	Z 03 ZX	$(F) + 3\epsilon_A \Rightarrow (F)$	2W 2X	0 33 X0	} $\ln 3$
X1	Z 4X 30	$P_u \Rightarrow (S) \leftarrow 3$	2Y	Z 00 XW	
X2 X3	0 Y0 10	$УП-0 \Rightarrow 1$	27. 20	0 ZZ X3	} $-\ln \lambda_2$
X4	Z 4X YX	$\text{Hop.} U(S) \Rightarrow P_u, N \Rightarrow (S)$	21	1 XZ ZW	
YW YX	Z 03 33	$(S) + 3\epsilon_A \Rightarrow (S)$	22 23	0 1W WY	} $-\ln \lambda_1$
YY	Z 0Y 20	$-(S) \Rightarrow (S)$	24	0 44 4W	
YZ Y0	Z W3 Y3	$(S) \Rightarrow (\beta) \leftarrow 1$	3W 3X	0 1X Z3	a_5
Y1	Z 32 30	$U \Rightarrow (S)$	3Y	0 Z2 24	a_4
Y2 Y3	0 00 4Z	$(S) \cdot \lambda^{\ominus} \Rightarrow (S)$	3Z 30	0 10 0Y	} a_3
Y4	0 4X 3X	$(S) - 1 \Rightarrow (S)$	31	1 31 ZW	
ZW ZX	0 44 40	$(S) \Rightarrow (R); a_6 \cdot (R) \Rightarrow (S)$	32 33	0 Y4 44	} a_2
ZY	0 3X 33	$a_5 + (S) \Rightarrow (S)$	34	1 42 WY	
ZZ Z0	0 3Y 4X	$a_4 + (S)(R) \Rightarrow (S)$	4W 4X	0 30 00	} a_1
Z1	0 3Z 4X	$a_3 + (S)(R) \Rightarrow (S)$	4Y	0 03 4Y	
Z2 Z3	0 32 4X	$a_2 + (S)(R) \Rightarrow (S)$	4Z 40	0 44 WY	λ_2
Z4	0 4W 4X	$a_1 + (S)(R) \Rightarrow (S)$	41	0 3W 34	$\sqrt{3}/2$
0W 0X	0 YZ 4W	$-\ln \lambda^{\ominus} + (S)(R) \Rightarrow (S)$	42 43	0 3W Y4	λ_1
0Y	Z W3 Y0	$\text{Cgb}(S) \text{ на } (\beta) \Rightarrow (S)$	44	0 Z4 04	a_6
0Z 00	0 2W 23	$\ln 3 \Rightarrow (R)$	KC	0 00 0W	
01	Z 4X 43	$(S) + P_u \cdot (R) \Rightarrow (S)$	1 3Z 01		

Серия: «Математическое обслуживание машины «Сетунь».

Выпуск 1.

Жоголев Е.А. ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИНЫ «СЕТУНЬ».

Выпуск 2.

Фурман Г.А. ИНТЕРПРЕТИРУЮЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ДЕЙСТВИЙ С КОМПЛЕКСНЫМИ ЧИСЛАМИ (ИП-4).

Выпуск 3.

Франк Л.С.Рамиль Альварес Х. ПРОГРАММА ВЫЧИСЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ ДЛЯ ИП-2. Уточнение к выпуску 3 опубликовано в выпуске 19.

Выпуск 4.

Жоголев Е.А., Есакова Л.В. ИНТЕРПРЕТИРУЮЩАЯ СИСТЕМА ИП-3. Поправка к выпуску 4 опубликована в выпуске 9. Исправленный вариант публикуется в данном выпуске.

Выпуск 5.

Фурман Г.А. ПОДПРОГРАММА ВЫЧИСЛЕНИЯ ВСЕХ КОРНЕЙ МНОГОЧЛЕНА ДЛЯ ИП-4.

Выпуск 6.

Прохорова Г.В. ИНТЕРПРЕТИРУЮЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ДЕЙСТВИЙ С ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТЬЮ (ИП-5). Изменение к выпуску 6 опубликовано в выпуске 11.

Выпуск 7.

Гордонова В.И. ТИПОВАЯ ПРОГРАММА РАСЧЕТА КОРРЕЛЯЦИОННЫХ И СПЕКТРАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ.

Выпуск 8.

Бондаренко Н.В. СИСТЕМА ПОДПРОГРАММ ВВОДА И ВЫВОДА АЛФАВИТНО-ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ИП-3.

Выпуск 9.

Черепенникова Ю.Н. НАБОР ПОДПРОГРАММ ДЛЯ ВВОДА И ВЫВОДА ЧИСЛОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ ИП-2.

Выпуск 10.

Жоголев Е.А., Лебедева Н.Б. СИМПОЛИЗ 64 — ЯЗЫК ДЛЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В СИМВОЛИЧЕСКИХ ОБОЗНАЧЕНИЯХ.

Выпуск 11.

Прохорова Г.В. ПОДПРОГРАММА ВВОДА И ВЫВОДА ЧИСЛОВОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ИП-5. Изменение к выпуску 11 опубликовано в выпуске 17.

Выпуск 12.

Черепенникова Ю.Н. СТАНДАРТНАЯ ПОДПРОГРАММА ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ (В СИСТЕМЕ ИП-2).

Выпуск 13.

Лебедева Н.Б., Рамиль Альварес Х. ИНСТРУКЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОДИРОВАНИЯ ПОЛИЗ.

Выпуск 14.

Черепенникова Ю.Н. ПОДПРОГРАММЫ ВВОДА И ВЫВОДА ЧИСЕЛ В СИСТЕМЕ ИП-4.

Выпуск 15.

Федорченко В.Е. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАВНОМЕРНЫХ ПСЕВДО-СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ НА МАШИНЕ «СЕТУНЬ».

Выпуск 16.

Черепенникова Ю.Н. ТИПОВАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ.

Выпуск 17.

Гордонова В.И. СТАНДАРТНАЯ ПОДПРОГРАММА ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ СОБСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ И СОБСТВЕННЫХ ВЕКТОРОВ ВЕЩЕСТВЕННОЙ МАТРИЦЫ, ИМЕЮЩЕЙ ТОЛЬКО ВЕЩЕСТВЕННЫЕ СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ (в системе ИП-3).

Выпуск 18.

Титакаева П.Т. СТАНДАРТНАЯ ПОДПРОГРАММА RKG РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОШИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В СИСТЕМЕ ИП-3.

Выпуск 19.

Жоголев Е.А. ИНТЕРПРЕТИРУЮЩАЯ СИСТЕМА ИП-2.

Выпуск 20.

Черепенникова Ю.Н. СТАНДАРТНАЯ ПОДПРОГРАММА ДЕТ ВЫЧИСЛЕНИЯ ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ (в системе ИП-2).

Выпуск 21.

Гордонова В.И. ТИПОВАЯ ПРОГРАММА РЕШЕНИЯ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ С СИММЕТРИЧНОЙ ПОЛОЖИТЕЛЬНО ОПРЕДЕЛЕННОЙ МАТРИЦЕЙ МЕТОДОМ КВАДРАТНОГО КОРНЯ (ЛАУСК).

Выпуск 22.

Титакаева П.Т. СТАНДАРТНАЯ ПОДПРОГРАММА GI ВЫЧИСЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ В СИСТЕМЕ ИП-3.

Выпуск 23.

Гойхман Г.Я. СТАНДАРТНАЯ ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ МАТРИЦЫ МЕТОДОМ ОКАЙМЛЕНИЯ (в системе ИП-3).

Выпуск 24.

Дрейер А.А., Черепенникова Ю.Н. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ЭЦВМ «СЕТУНЬ».