

681.3

Б 59

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ СССР № 395
МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Кафедра электронных вычислительных машин

БИБЛИОТЕКА СТАНДАРТНЫХ ПРОГРАММ
ЭВМ «ИСКРА-226»

Методические указания
к лабораторным работам

Москва — 1987

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ СССР

Московский ордена Ленина
и ордена Трудового Красного Знамени
институт инженеров железнодорожного транспорта

Кафедра электронных вычислительных машин

У т в е р ж д е н о
редакционно-издательским
советом института

БИБЛИОТЕКА СТАНДАРТНЫХ ПРОГРАММ
ЭВМ "ИСКРА-226"

Методические указания к лабораторным работам
по дисциплинам

"Программирование", "Лабораторный практикум"
по вычислительной технике", "Вычислительная техника
в инженерных и экономических расчетах"

М о с к в а - 1 9 8 7

Методические указания составили преподаватели МИИТа: В. Н. Нагинаев, С. И. Чернухин, Т. Г. Шахунянц.

Рецензенты: канд. техн. наук В. Ф. Корнюшко (МИТХТ), канд. техн. наук А. И. Самохвалов (МИИТ)

БИБЛИОТЕКА СТАНДАРТНЫХ ПРОГРАММ
ЭВМ "ИСКРА-226"

Методические указания к лабораторным работам

Редактор Т. Н. Тихомирова
Технический редактор О. А. Овечкина
Корректор И. М. Шастова

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания содержат материал, необходимый студентам при выполнении лабораторных работ по программированию на алгоритмическом языке БЕЙСИК на ЭВМ "ИСКРА-226", а также при выполнении курсового и дипломного проектирования.

Одним из путей облегчения программирования является использование библиотеки стандартных программ (БСП): В методических указаниях рассматриваются возможности БСП ЭВМ "Искра-226", принцип работы с БСП и приводятся многочисленные примеры ее использования.

Основы программирования на алгоритмическом языке БЕЙСИК изложены в [1], а основные режимы работы ЭВМ "Искра-226" в [2].

1. ОПИСАНИЕ БСП

В состав программного обеспечения ЭВМ "Искра-226" входит БСП, состоящая из программ решения задач, наиболее часто встречающихся на практике. Ниже приведен перечень разделов БСП "Искра-226".

Математика.

нахождение корней уравнений;
интегрирование и дифференцирование;
линейная алгебра;
тригонометрия;
геометрия;
теория чисел;
смешанный раздел.

Статистика

регрессия;

дисперсионный анализ;
проверка статистических гипотез;
теория вероятности;
смешанный раздел.

В приложении приведен перечень стандартных программ.

2. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БСП

Программы, включенные в состав БСП, содержат не только тексты процедур, необходимые для решения соответствующих задач, но и инструкции для пользователя по вводу исходных данных, повторном исполнении программы и т.п.

Для использования стандартной программы (СП) из БСП необходимо предварительно ввести нужную программу в память машины.

Для ввода программы с гибкого магнитного диска (ГМД) необходимо вставить ГМД в один из дисководов, F или R , например, в F , и набрать на клавиатуре команду очистки памяти машины

CLEAR CR/LF

После этого необходимо набрать команду загрузки нужной СП в оперативную память (ОП)

LOAD DCF " < имя программы > " CR/LF

Имя программы набирается русскими буквами и должно соответствовать имени, заданному в прил. 1. Например, для ввода программы нахождения корней уравнений методом половинного деления с именем "МАТМЗ" набрать на клавишном устройстве (КУ)

LOAD DCF "МАТМЗ" CR/LF

После появления на экране символов ":-", означающих передачу управления пользователю, нужно набрать команду *RUN CR/LF*, а затем выполнить все инструкции по использованию программы, появляющиеся на экране.

3. ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БСП

3.1. СП нахождения корней уравнения "МАТМЗ"

СП "МАТМЗ" находит корень уравнения $F(x) = 0$ на отрезке А,В.

Пример. Найти корень уравнения $x^3 + 2x^2 + 5x + 6 = 0$ на отрезке $[-5, 0]$.

После выполнения действий по запуску программы, приведенных в п. 2, на экране появляются указания, которые необходимо выполнять. В дальнейшем будем описывать работу с программами из БСП в виде таблиц, в левых столбцах которых будут располагаться инструкции ЭВМ и результаты решения, а в правых — действия пользователя. (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Э В М	Пользователь
1. Введите функцию $F(x)$ следующим образом: наберите на клавиатуре 40U DEFFNF(x) = заданная функция $F(x)$. После ввода функции нажать клавиши RUN?0CR/LF	40U DEFFNF(x) = X^3+2*X^2- 5*X+6 CR/LF RUN CR/LF
2. Если вы хотите получить результаты на экране, нажмите 0CR/LF . Если вы хотите получить результаты на печати, нажмите 1. CR/LF	0 CR/LF
3. Введите нижнюю границу отрезка?	-5 CR/LF
4. Введите верхнюю границу отрезка?	0 CR/LF
5. Если вы хотите продолжить работу, нажмите 1 CR/LF . Для окончания работы, нажмите 0 CR/LF	0 CR/LF

Э В М

Пользователь

6. На отрезке $[-5, 0]$ корень =
= -3.7563213575789

Примечание. В связи с тем, что п. 2 инструкции ЭВМ одинаков во всех СП, будем опускать его в дальнейшем при описании взаимодействия пользователя с ЭВМ.

3.2. СП вычисления определенного интеграла
"MATM5"

Программа позволяет вычислить интеграл методом Симпсона. (табл. 2).

Пример. Вычислить $\int_1^2 F(x)dx$, где $F(x) = x^5 + x^3 + x - 5$

Т а б л и ц а 2

Э В М	Пользователь
1. Наберите на клавиатуре $5\Phi U$ $DEFFNF(X) =$ заданная функция CR/LF . Затем нажмите клавиши $RUN\ 90\ \Phi\ CR/LF$	$5\Phi U\ DEFFNF(X) =$ $X^5 + X^3 + X - 5$ $CR/LF\ RUN\ 90\ \Phi\ CR/LF$
2. Если вы хотите получить результат на экране, нажмите $\Phi\ CR/LF$. Если вы хотите получить результат на печати, нажмите 1 CR/LF	1 CR/LF
3. Нижний предел?	1 CR/LF
4. Верхний предел?	2 CR/LF
5. Нижний предел = 1 Верхний предел = 2	
Интеграл = 10.75077160493	

3.3. СП вычисления производной "МАТМ9"

Вычисляется приближение значения производной от функции $F(x)$ в точке $x=X$ как разность между удвоенным значением разностного отношения для $N = 10$ и разностным отношением для $N = 9$, где разностное отношение есть $\frac{F(x)-F(X)}{x-X}$ X - заданная точка (табл. 3).

Пример $F(x) = x^4 + 2x^3 - 9x^2 + 13x - 25$

Найти $\frac{dF(x)}{dx}$

- а) при $X = 1$;
- б) при $X = 0$.

Т а б л и ц а 3

Э В М	Пользователь
1. Введите функцию $F(x)$ следующим образом: 50 L DEFFNF(x) заданная функция CR/LF . После ввода функции нажмите клавиши RUN 80 CR/LF	$50 L DEFFNF(x)=x^4$ $+2*x^3-9*x^2$ $+13*x-25 CR/LF$
2. Введите значение X ?	1 CR/LF
3. Если вы хотите продолжить работу, нажмите 1 CR/LF . Для окончания работы нажмите 0 CR/LF При продолжении работы программа переходит к п. 2	1 CR/LF
X	Разностные отношения
1.5	8.125
1.25	6.140625
1.125	5.47070312496
1.0625	5.21118164064
1.0313	5.09963989248
1.0156	5.04834365824
1.0078	5.02380418816

Э В М	Пользователь
1.0039 5.01181036288	
1.002 5.00588227072	
1.001 5.00293540864	
производная в точке $X=1$ равна: 4.9998	
2. Введите значение X	Φ CR/LF
Если вы хотите продолжить работу, нажмите 1 CR/LF. Для окончания работы нажмите Φ CR/LF. При продолжении работы программа переходит к п. 2	Φ CR/LF
X	Разностные отношения
.5	9.125
.25	10.890625
.125	11.90820312496
6.25000000E-02	12.44555664064
3.13000000E-02	12.72073364256
1.56000000E-02	12.85986709568
7.80000000E-03	12.92981004672
3.90000000E-03	12.96487432704
2.00000000E-03	12.98242951168
1.00000000E-03	12.99121284096
производная в точке $X=0$ равна: 12,9999	

3.4. СП обращения матриц "MATM10"

Программа позволяет выполнить обращение вещественной матрицы размерности $N \times N$ (табл. 4).

Таблица 4

Э В М	Пользователь
1. Введите размерность матрицы	4,5 CR/LF
2. Введите матрицу. Матрица вводится построчно; элементы матрицы разделяются запятой	5,4,3,2,1 1,2,3,4,5, 0,-1,0,8,25
<u>Исходная матрица</u>	9,-2,5,-4,3 CR/LF
5 4 3 2 1	
1 2 3 4 5	
0 -1 0 8 25	
9 -2 5 -4 3	
<u>Обратная матрица</u>	
.2643343051506	-.1686103012634
4.30636540E-02	-.1273080660835
-.2714407191448	.3814382896016
.1896865889213	.1268221574344
-5.89771622E-02	-4.56754130E-02
2.33236151E-02	-1.45772594E-03
2.76967903E-02	3.28910495E-02
-7.72594752E-02	9.85787172E-02
-2.16858892E-02	-9.23833819E-02
4.81049562E-02	2.82434432E-02
-4.66472303E-02	
6.96064139E-02	
2.95189504E-02	
-8.12682215E-02	
2.87900074E-02	

3.5. СП решения системы линейных
алгебраических уравнений методом исключения
неизвестных "MATM15"

Система уравнений представляется в виде

$$AX = B,$$

где A - матрица коэффициентов;

B - матрица свободных членов;

X - матрица неизвестных (табл. 5).

Пример. Решить систему линейных уравнений:

$$5x_1 + 8x_2 + 6x_3 + 7x_4 + 2x_5 = 1;$$

$$2x_1 + 8x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 2;$$

$$5x_1 + 7x_2 + x_3 = 3;$$

$$4x_1 + 2x_2 + x_3 + 8x_4 + 9x_5 = 0;$$

$$2x_1 + 8x_2 + 3x_3 + x_4 + 5x_5 = 7.$$

Т а б л и ц а 5

Э В М	Пользователь
Введите число неизвестных	5 CR/LF
Введите по строкам через запятую матрицу коэффициентов (включая свободные члены). Если в уравнении неизвестное отсутствует, его коэффициент вводится равным нулю	5, 8, 6, 7, 2, 1, 2, 8, 3, 4, 0, 2, 5, 7, 1, 0, 0, 3, 4, 2, 1, 8, 9, 0, 2, 8, 3, 1, 5, 7 CR/LF
Исходная система уравнений	
5X1+8X2+6X3+7X4+2X5=1	
2X1+8X2+3X3+4X4=2	
5X1+7X2+X3=3	
4X1+2X2+X3+8X4+9X5=0	
2X1+8X2+3X3+X4+5X5=7	

Э В М	Пользователь
X1 = -.2526903148662	
X2 = .5759266640096	
X3 = .2319649262652	
X4 = -.6994818652849	
X5 = .580310880829	

3.6. СП решения системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса-Зейделя "MATM18"

Система N уравнений с N неизвестными задается в виде

$$AX = B,$$

- где A – матрица коэффициентов;
 B – матрица свободных членов;
 X – матрица неизвестных (табл. 6).

Пример.

$$\begin{aligned} 25x_1 + 3x_2 + x_3 - 6x_5 &= 33; \\ 2x_1 + 33x_2 + 4x_3 - 5x_4 + 2x_5 &= 9; \\ x_1 + 3x_2 + 29x_3 + x_4 + 7x_5 &= -15; \\ -2x_1 - x_2 + 8x_3 + 35x_4 &= 40; \\ 3x_1 + 4x_3 - x_4 + 44x_5 &= 19 \end{aligned}$$

Допустимая погрешность задана равной .999.
 Максимальное число итераций – 50.

Т а б л и ц а 6

Э В М	Пользователь
1. Введите число неизвестных	5 CR/LF
2. Введите максимальное число итераций	50 CR/LF
3. Введите допустимую погрешность	.999 CR/LF

Т а б л и ц а 6

Э В М	Пользователь
4. Матрицы вводятся по строкам; элементы матриц разделяются запятыми. Введите матрицу А. 5. Введите матрицу В	25, 3, 1, 0, -6, 2, 33, 4, -5, 2, 1, 3, 29, 1, 7, -2, -1, 3, 35, 0 3, 0, 4, -1, 44 CR/LF 33, 9, -15, 40, 19 CR/LF
Исходная система уравнений $25X_1 + 3X_2 + X_3 - 6X_5 = 33$ $2X_1 + 33X_2 + 4X_3 - 5X_4 + 2X_5 = 9$ $X_1 + 3X_2 + 29X_3 + X_4 + 7X_5 = -15$ $-2X_1 - X_2 + 8X_3 + 35X_4 = 40$ $3X_1 + 4X_3 - X_4 + 44X_5 = 19$ Допустимая погрешность .999 Максимальное число итераций 50 Корни системы 5 уравнений $X_1 = 1.399703254856$ $X_2 = .4684184217264$ $X_3 = -.7684571400814$ $X_4 = 1.411870915756$ $X_5 = .4383315843711$	

3.7. СП сложения (вычитания) матриц
и умножение матрицы на скалярную величину
"MATM16"

Пример 1. Дана матрица $A =$

5	8	3
4	1	2
5	0	8
3	5	7
3	0	1

Вычислите матрицу $25xA$ (табл. 7).

Э В М	Пользователь
Нажмите код операции	
1 -- умножение матрицы на скаляр-ную величину	1 CR/LF
2 - сложение матриц	
3 - вычитание матриц	
Введите скаляр	25 CR/LF
Введите число строк матрицы	5 CR/LF
Введите число столбцов матрицы	3 CR/LF
Матрицы вводятся по строкам; элементы матрицы разделяются запятыми.	5, 8, 3, 4, 1, 2, 5, 0, 8, 3, 5, 7, 3, 0, 1 CR/LF
Введите матрицу A.	
Матрица A = Матрица 25A =	
5 8 3 125 200 75	
4 1 2 100 25 50	
5 0 8 125 0 200	
3 5 7 75 125 175	
3 0 1 75 0 25	

Для того, чтобы после умножения матрицы на скаляр выполнить сложение (вычитание) матриц, необходимо ввести команду **RUN CR/LF** и после возобновления диалога с ЭВМ ввести код нужной операции.

Пример 2. Даны матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 8 & 3 \\ 4 & 3 & 9 \\ 2 & 3 & 10 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 5 & 9 & 0 \\ 4 & 3 & 8 \\ 10 & 15 & 25 \end{pmatrix}$$

Вычислить матрицу $A + B$ (табл. 8).

Т а б л и ц а 8

Э В М	Пользователь	
Нажмите код операции		
1 - умножение матрицы на скалярную величину		
2 - сложение матриц		
3 - вычитание матриц		
Введите число строк матрицы	3 CR/LF	
Введите число столбцов матрицы	3 CR/LF	
Матрицы вводятся по строкам.	5, 8, 3,	
Элементы матрицы разделяются запятыми. Введите матрицу А	4, 3, 9,	
Введите матрицу В	2, 3, 10 CR/LF	
	5, 9, 0	
	4, 3, 8,	
	10, 15, 25 CR/LF	
Матрица А =	Матрица В =	Матрица А + В
5 8 3	5 9 0	10 17 3
4 3 9	4 3 8	8 6 7
2 3 10	10 15 25	12 18 35

3.8. СП решения задач линейного программирования "MATM19"

Задачи линейного программирования заключаются в нахождении значений переменных X_1, X_2, \dots, X_m , при которых линейная целевая функция $C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_m X_m$ принимает минимальное (максимальное) значение и выполняются линейные ограничения (табл. 9).

$$A_{11} x_1 + A_{12} x_2 + \dots + A_{1m} x_m \leq (\text{или } \geq) B_1$$

.....

$$A_{n1} x_1 + A_{n2} x_2 + \dots + A_{nm} x_m \leq (\text{или } \geq) B_n,$$

причем переменные x_1, x_2, \dots, x_m и коэффициенты b_1, \dots, b_n являются неотрицательными.

СП "МАТМ19" использует СИМПЛЕКС-метод для решения указанной задачи и рассчитана на минимизацию целевой функции.

Пример, Минимизировать целевую функцию

$$5X_1 + 4X_2 + 3X_3 + 2X_4$$

$$\text{Ограничения: } 5X_1 + 3X_2 + 8X_3 - X_4 \leq 10;$$

$$3X_1 + 5X_2 + X_3 \geq 2;$$

$$X_1 + 8X_2 + 3X_3 - 5X_4 \geq 5;$$

$$3X_1 - X_2 + 4X_4 \geq 1;$$

$$9X_1 - 5X_2 + 4X_3 - 7X_4 \geq -1.$$

Т а б л и ц а 9 .

Э В М	Пользователь
Число переменных	4 CR/LF
Число ограничений	5 CR/LF
Введите коэффициенты ограничений	
Если в неравенстве отсутствует неизвестное, то коэффициент вводится равным нулю; символ \leq вводится как +1; символ \geq вводится как -1; матрица коэффициентов вводится построчно, включая знак неравенства и правую часть неравенства; элементы матрицы разделяются запятой.	5, 3, 8, -1, +1, 10, 3, 5, 1, 0, -1; 2, 1, 8, 3, -5, -1, 5, 3, -1, 0, 4, -1, 1, 9, -5, 4, -7, -1, -1 CR/LF
Введите коэффициенты целевой функции через запятую	5, 4, 3, 2 CR/LF
Целевая функция: $5X_1+4X_2+3X_3+2X_4$	
Ограничения:	
$5X_1 + 3X_2 + 8X_3 - X_4 \leq 10$	
$3X_1 + 5X_2 + X_3 \geq 2$	

Э В М	Пользователь
$X_1 + 8X_2 + 3X_3 - 5X_4 \geq 5$	
$3X_1 - X_2 + 4X_4 \geq 1$	
$9X_1 - 5X_2 + 4X_3 - X_4 \geq -1$	
Целевая функция = 2,5	
$X_1 = 0$	
$X_2 = .625$	
$X_3 = 0$	
$X_4 = 0$	

3.9. СП вычисления коэффициента
линейной корреляции "СТАТ6"

Коэффициент линейной корреляции R случайных величин X и Y вычисляется по формуле

$$R = \frac{\left(n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right) \right)}{\sqrt{\left(n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right) \left(n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right)}}$$

где n - число наблюдений, $(x_i, y_i), i = 1, 2, \dots, n$
 X_i, Y_i - значения переменных X и Y в результате i -го наблюдения (табл. 10).

Значение R может изменяться от $R = 0$ до $R = \pm 1$

Пример. Для заданных результатов 8-ми наблюдений найти коэффициент линейной корреляции случайных величин X и Y .

X	0	1	2	3	4	5	6	7
Y	0,33	2.2	6	25	125,9	250	333	465

Т а б л и ц а 10

Э В М	Пользователь	
Введите количество заданных точек	8	CR/LF
	0, 0.33	CR/LF
Введите заданные точки по одной в строке ввода (X, Y)	1, 2.2	CR/LF
	2, 6	CR/LF
	3, 25	CR/LF
	4, 125.9	CR/LF
	5, 250	CR/LF
	6, 333	CR/LF
	7, 465	CR/LF
Коэффициент линейной корреляции $R = .9358455$		

3.10. СП вычисления среднего значения дисперсии, среднего квадратичного отклонения "СТАТ24"

Пример. Найти среднее значение, дисперсию и среднее квадратичное отклонение случайной величины X для следующих результатов 8-ми наблюдений (табл. 11):

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
2	3	4	5	6	7	8	9

Т а б л и ц а 11

Э В М	Пользователь	
Введите 0 для генеральной совокупности, 1 для выборки	0	CR/LF
Введите количество наблюдений	8	CR/LF
Введите результаты наблюдений	2	CR/LF
	3	CR/LF
	4	CR/LF
	5	CR/LF

Продолжение табл. 11

Э В М	Пользователь
	6 CR/LF
	7 CR/LF
	8 CR/LF
	9 CR/LF
Среднее значение = 5.5	
• Дисперсия = 5.25	
Среднее квадратическое отклонение =	
= 2.2913	

П Р И Л О Ж Е Н И Е

Перечень стандартных программ

Но- мер ц/п	Название стандартной программы	Имя под- программы
1.	Корни квадратного уравнения	МАТМ1
2.	Корни полинома	МАТМ2
3.	Нахождение корней методом деления отрезка пополам	МАТМ3
4.	Действительные корни полинома	МАТМ4
<u>Интегрирование и дифференцирование</u>		
5.	Метод Симсона	МАТМ5
6.	Численное интегрирование, метод Ромберга	МАТМ6
7.	Метод Рунге-Кутты	МАТМ7
8.	Квадратурная формула Гаусса	МАТМ8
9.	Производная	МАТМ9
<u>Линейная алгебра</u>		
10.	Обращение матрицы	МАТМ10
11.	Обращение матрицы. Модифицированный метод Гаусса-Жордана	МАТМ11
12.	Собственные числа и собственные векторы	МАТМ12
13.	Операции над векторами	МАТМ13
14.	Векторный анализ	МАТМ14
15.	Решение системы уравнений (метод исключения неизвестных)	МАТМ15
16.	Сложение и вычитание матриц, умножение матриц на скалярную величину	МАТМ16
17.	Матричное умножение	МАТМ17
18.	Решение системы уравнений. Итерационный метод Гаусса-Зейделя	МАТМ18
19.	Линейное программирование	МАТМ19
20.	Комплексный определитель	МАТМ20

Но- мер п/п	Название стандартной программы	Имя под- программы
<u>Тригонометрия</u>		
21.	Прямые и обратные гиперболические формулы	MATM21
22.	Тригонометрические и гиперболические функции комплексного аргумента	MATM22
23.	Преобразование углов I	MATM23
24.	Преобразование углов II	MATM24
25.	Тригонометрический полином	MATM25
26.	Решение плоских треугольников	MATM26
<u>Геометрия</u>		
27.	Преобразование координат	MATM27
28.	Вычисление площади многоугольника	MATM28
29.	Линейная интерполяция	MATM29
30.	Интерполяция Лагранжа	MATM30
<u>Теория чисел</u>		
31.	Наибольший общий делитель двух целых чисел	MATM31
32.	Разложение числа на простые множители	MATM32
33.	Размещения и сочетания	MATM33
<u>Смешанный раздел</u>		
34.	Логарифм B по основанию A	MATM34
35.	Уравнение второй степени I	MATM35
36.	Обращение уравнения второй степени	MATM36
37.	Уравнение второй степени	MATM37
38.	Арифметика комплексных чисел	MATM38
39.	Гипергеометрическая функция	MATM39
40.	Квадратный корень комплексного числа	MATM40
41.	Бесселевы функции	MATM41

Но- мер п/п	Название стандартной программы	Имя под- программы
42.	Гамма-функция	MATM42
43.	Анализ Фурье Программа Фурье (функция задана таблично)	MATM43
	<u>Регрессия</u>	
44.	Линейная регрессия	СТАТ1
45.	Множественная линейная регрессия	СТАТ2
46.	Регрессия порядка	СТАТ3
47.	Экспоненциальная регрессия	СТАТ4
48.	Геометрическая регрессия	СТАТ5
49.	Линейная корреляция	СТАТ6
50.	Корреляционная матрица	СТАТ7
	<u>Дисперсионный анализ</u>	
51.	Однофакторный дисперсионный анализ	СТАТ8
52.	Двухфакторный дисперсионный анализ	СТАТ9
53.	Дисперсионный анализ латинские квадраты проверка статистических гипотез	СТАТ10
54.	χ^2 и-квадрат распределение	СТАТ11
55.	χ^2 и-квадрат анализ	СТАТ12
56.	T-критерий	СТАТ13
57.	Двухвыборочный критерий Вилкосона	СТАТ14
58.	Критерий Мэнна-Уинтл	СТАТ15
	<u>Вероятность</u>	
59.	Нормальная плотность распределения и функция распределения	СТАТ16
60.	Отрицательное биномиальное распределе- ние	СТАТ17

Но- мер п/п	Название стандартной программы	Имя под- программы
61.	Биноминальное распределение	СТАТ18
62.	Распределение Пуассона	СТАТ19
63.	F -значение	СТАТ20
64.	T -значение	СТАТ21
65.	Случайное нормальное отклонение	СТАТ22
<u>Различные разделы статистики</u>		
66.	Среднее значение, дисперсия, среднее квадратичное отклонение 1	СТАТ23
67.	Среднее значение, дисперсия, среднее квадратичное отклонение	СТАТ24
68.	Геометическое среднее и среднее квадратичное отклонение	СТАТ25
69.	Кросс-ковариация процессов	СТАТ26
70.	Автоковариация процессов	СТАТ27
71.	Надежность системы	СТАТ28
72.	Интеграл вероятности ошибки	СТАТ29
<u>Техника</u>		
73.	Формула Тальбота	СТАТ30
74.	Формула Мэннинга	СТАТ31
75.	Падение напора в трубе	СТАТ32
76.	Уравнение Бернулли	СТАТ33
77.	Напряжение откоробления из-за температурного перепада	СТАТ34
78.	Давление из-за поверхностных нагрузок	СТАТ35
79.	Балка	СТАТ36
80.	Срок эксплуатации нефтяной скважины	СТАТ37
81.	Полное сопротивление цепи	СТАТ38
82.	Характеристическое сопротивление и ЭДС генератора	СТАТ39
83.	Уравнение "Эпланга 13"	СТАТ40

Список рекомендуемой литературы

1. В. Н. Нагинаев, С. И. Чернухин,
Т. Г. Шахунянец. Программирование на алгоритми-
ческом языке БЭЙСИК ЭВМ "Искра-226". - М.: Изд.
МИИТ, 1985.

2. В. Н. Нагинаев, С. И. Чернухин,
Т. Г. Шахунянец. ЭВМ "Искра-226". Основные ре-
жимы работы. - М.: Изд. МИИТ, 1985.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	3
1. Описание библиотеки стандартных подпрограмм	3
2. Общие принципы построения и использования БСП..	4
3. Примеры использования БСП	5
3.1. СП нахождения корней уравнения "МАТМЗ"...	5
3.2. СП вычисления отпределенного интеграла "МАТМ5"	6
3.3. СП вычисления производной "МАТМ9"	7
3.4. СП обращения матриц "МАТМ10"	8
3.5. СП решения системы линейных уравнений ме- тодом исключения неизвестных "МАТМ15"....	10
3.6. СП решения линейных алгебраических урав- нений методом Гаусса-Зейделя "МАТМ18"....	11
3.7. СП сложения (вычитания) матриц и умноже- ния матрицы на скалярную величину "МАТМ16"	12
3.8. СП решения задач линейного программирова- ния "МАТМ19"	14
3.9. СП вычисления коэффициента линейной корреляции "СТАТ6"	16
3.10. СП вычисления среднего значения, диспер- сии, среднего квадратичного отклонения "СТАТ24"	17
Приложение	19
Литература	23