

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Информатика»

ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ «MathCAD»

Методические указания
к выполнению контрольной работы
для студентов, обучающихся по направлениям 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 23.03.01 «Технология транспортных процессов», 15.03.01 «Машиностроение» и
27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Курган 2015

Кафедра: «Информатика»
Дисциплина: «Прикладное программирование»
(направления 23.03.03, 23.03.01),
«Специальные главы информатики»
(направления 15.03.01, 27.03.01).

Составили: старший преподаватель В.Я. Котликова,
старший преподаватель Н.Н. Соколова.

Утверждены на заседании кафедры «17» ноября 2014 г.
Рекомендованы методическим советом университета «20» декабря 2013 г.

Содержание

Введение.....	4
1 Спецификация функций.....	4
2 Программирование функций.....	4
3 Описание подпрограммы-функции.....	6
4 Операторы программирования.....	7
5 Задания для выполнения контрольной работы.....	16
Список литературы.....	19

Введение

При программировании в системе MathCAD необходимо следовать определенным правилам и учитывать некоторые ограничения структурного характера.

Роль головной программы выполняет документ MathCAD. Имя головной программы ассоциируется с именем соответствующего .mcd-файла. Единственной допустимой формой подпрограммы в системе MathCAD является функция.

MathCAD не допускает определения подпрограмм внутри других подпрограмм с помощью локального оператора присваивания «←». Из этого ограничения, в частности, следует необходимость определения всех необходимых разработчику подпрограмм, независимо от уровня их подчиненности при выполнении, в головной программе (то есть непосредственно в документе MathCAD).

Не накладывается никаких формальных ограничений на иерархию вызовов подпрограмм – любая из определенных в головной программе подпрограмм может быть использована в составном выражении, определяющем другую подпрограмму.

1 СПЕЦИФИКАЦИЯ ФУНКЦИЙ

Спецификация функции состоит из ее заголовка и описания назначения – выходного значения или результата работы функции. Заголовок содержит имя функции и список формальных параметров. Каждая пользовательская подпрограмма-функция MathCAD должна иметь оригинальное имя, при использовании которого будет осуществляться обращение к этой подпрограмме-функции. Через это же имя (и только через это имя) возвращается в рабочий документ результат выполнения подпрограммы-функции.

Через формальные параметры «внутри» подпрограммы-функции передаются данные, необходимые для выполнения вычислений внутри подпрограммы. В качестве формальных параметров могут использоваться имена простых переменных, массивов и функций. Формальные параметры отделяются друг от друга запятой.

При описании назначения функции необходимо указать, что возвращает функция в качестве своего результата. При этом обязательно нужно пояснить роль каждого из формальных параметров, перечисленных в заголовке.

Например, спецификация стандартной функции $\text{mod}(x,y)$ имеет вид: «Выдает остаток при делении x на y . Результат имеет знак, как у x .»

2 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ

Для написания подпрограмм-функций в системе MathCAD предусмотрена специальная панель программирования – Programming (Программирование), содержащая все доступные операторы.

Общий вид панели Programming представлен на рисунке 1. Операторы в подпрограмму-функцию вставляются только с помощью кнопок этой панели.

Подробное описание операторов, представленных на панели, приведено в разделе 4.

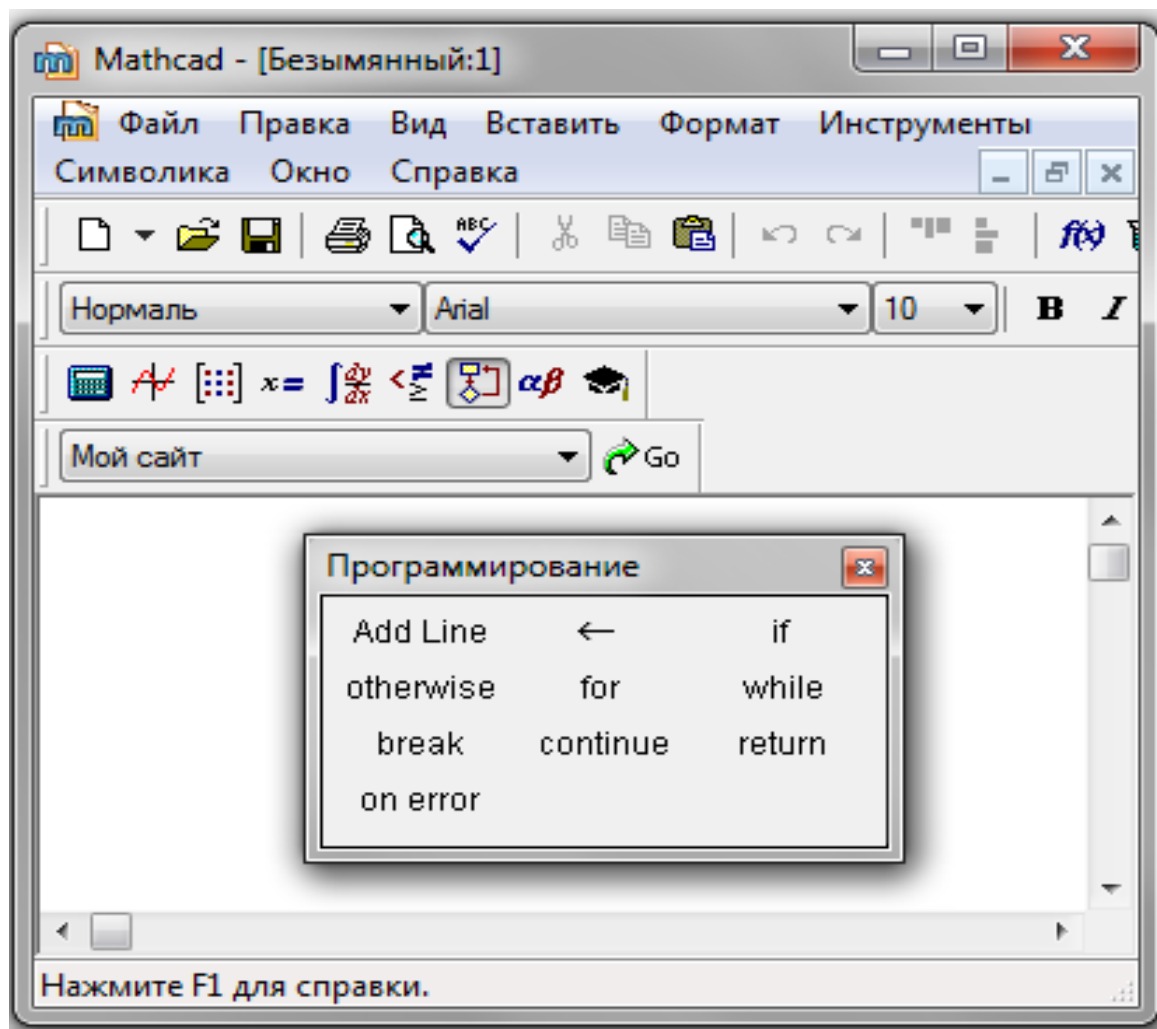


Рисунок 1 – Панель инструментов Программирование

При подготовке подпрограммы-функции, необходимо создать специальный, обособленный от остального документа, программный блок – тело функции. Выглядит он как черная вертикальная линия с маркерами, в которые заносятся выражения и операторы алгоритма. Чтобы построить единственный элемент программного блока, следует нажать кнопку команды Add Line (Добавить линию) панели Programming (Программирование).

В составном выражении, с помощью которого определяется подпрограмма, допускается использование переменных следующих трех категорий:

1) формальные аргументы определяемой функции, указанные в списке параметров функции после ее имени. Как правило, эти переменные используются в правых частях выражений и не изменяют своих значений оператором «←», хотя это формально и не запрещено. При выполнении подпрограммы

формальные аргументы получают значения соответствующих им фактических аргументов, указанных при обращении к подпрограмме;

2) локальные переменные, определяемые непосредственно в подпрограмме оператором «←». Переменные этой категории обычно используются для хранения промежуточных результатов работы подпрограммы и используются как в левых, так и в правых частях выражений;

3) внешние переменные, которые должны получить свои значения в головной программе (основном документе) перед определением подпрограммы, в которой они используются. Как правило, внешние переменные используются в правых частях выражений и не изменяют своих значений оператором «←».

Если значение переменной присваивается в подпрограмме посредством оператора «←», то такая переменная будет являться локальной. То есть она будет доступна только в рамках подпрограммы. Как-то повлиять на объекты вне подпрограммы она не сможет (равно, как извне к ней нельзя будет получить доступ).

Если переменная или функция задается выше блока подпрограммы с помощью оператора «:=», то она является глобальной. То есть такая переменная или функция будет доступна любому нижележащему объекту. Однако подпрограмма может только прочесть значение глобальной переменной или вызвать глобальную функцию. Изменить каким-либо образом значение глобальной переменной или функции подпрограмма не может.

Если подпрограмма должна осуществлять какую-то модификацию объекта, то результат своей работы она должна возвращать. В качестве результата подпрограмма может возвращать число, вектор или матрицу.

3 ОПИСАНИЕ ПОДПРОГРАММЫ–ФУНКЦИИ

Перед тем как использовать программу-функцию, следует ее описать. Описание подпрограммы-функции размещается в рабочем документе перед вызовом программы-функции и включает в себя заголовок функции и тело функции, соединенные в единое целое с помощью операции присваивания («:=»).

Подпрограмма-функция может не иметь формальных параметров тогда, когда данные передаются через имена переменных, определенных выше описания подпрограммы-функции. Эти переменные будут являться глобальными для данной функции.

Технология создания программы-функции в рабочем документе MathCAD состоит из следующих шагов:

- 1) ввести заголовок функции;
- 2) ввести знак присваивания « := »;
- 3) выполнить команду Add line, расположенную на панели Programming (Программирование). Появившейся на экране шаблон с вертикальной чертой и полями для ввода операторов будут составлять заготовку для тела подпрограммы-функции;

4) вписать операторы в шаблон-заготовку. Тело подпрограммы-функции может включать любое число операторов: локальных операторов присваивания, условных операторов и операторов цикла, а также вызов других подпрограмм-функций;

5) самое нижнее поле всегда предназначено для определения возвращаемого подпрограммой значения.

Для того, чтобы обратиться у функции, следует указать имя функции со списком фактических параметров, который должен соответствовать списку формальных параметров (по типу, количеству, порядку следования).

4 ОПЕРАТОРЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

В таблице 1 приведены все доступные при программировании операторы.

Таблица 1 – Операторы программирования

Оператор	Выполняемая операция
Add Line ([)	Добавляет строку в тело программы (составное выражение) выше или ниже текущей строки – в зависимости от расположения выделяющей рамки
■ ← ■ ({)	Присваивает значение выражения, записанного справа, локальной переменной подпрограммы, указанной слева. Использование в теле подпрограммы других операторов присваивания не допускается
■ If ■ (})	Если. Проверяет истинность логического условия, записанного справа. Если условие истинно, выполняется выражение (возможно, составное), записанное слева, после чего управление передается следующему оператору (или оператору, следующему после оператора Otherwise при его наличии). Если условие ложно, левое выражение не выполняется, и выполняется следующий оператор подпрограммы
■ Otherwise (Ctrl+})	Иначе. Используется совместно с оператором If. Выполняет выражение – операнд, если условие, проверяемое в предшествующем операторе If, имеет значение «ложь»

<p>■ For ■ (Ctrl+")</p>	<p>Цикл с параметром. Правый операнд содержит заголовок цикла, в котором определяется множество значений специальной переменной – параметра цикла. Левый операнд содержит тело цикла – выражение (как правило, составное), которое будет циклически выполняться столько раз, сколько значений принимает параметр цикла. Если параметр цикла является операндом выражения тела цикла, то при каждой итерации («проходе по циклу») в это выражение будет подставляться очередное значение параметра</p>
<p>■ While ■ (Ctrl+])</p>	<p>Цикл с условием. В отличие от цикла For, в цикле с условием количество итераций заранее не задается. Заголовок цикла (правый операнд) содержит логическое выражение, вычисляемое перед каждой итерацией. Тело цикла (левый операнд) будет выполняться до тех пор, пока логическое выражение заголовка цикла остается истинным. Для того, чтобы не произошло заикливание, один или более операндов выражения-заголовка должны менять своё значение при выполнении тела цикла</p>
<p>Break (Ctrl+{)</p>	<p>Прервать. Как правило, применяется в составе условного оператора If (в его левой части). Если оператор Break помещен в теле цикла, то его выполнение приведет к принудительному прерыванию этого цикла и передаче управления следующему после оператора цикла оператору подпрограммы. Если оператор Break помещен вне тела цикла, то его выполнение приведет к завершению работы подпрограммы</p>
<p>■ On Error ■ (Ctrl+')</p>	<p>При ошибке. Вычисляет выражение, записанное справа. Если при вычислении произошла ошибка (например, деление на ноль), вычисляет выражение, записанное слева (например, формирует текстовую константу с сообщением об ошибке и прерывает работу подпрограммы)</p>
<p>Continue (Ctrl+[)</p>	<p>Продолжить. Как правило, применяется в составе условного оператора If, включенного в тело цикла. После выполнения оператора Continue текущая итерация цикла прерывается, и управление передается заголовку цикла, в котором определяется необходимость продолжения выполнения следующей итерации цикла</p>

<p>Return ■ (Ctrl+)</p>	<p>Возвратить. Завершает работу подпрограммы и возвращает значение выражения-операнда. Если подпрограмма содержит несколько операторов Return, то после выполнения любого из них остальные выполняться не будут. Если ни один из операторов Return не выполнен или если подпрограмма не содержит таких операторов, то возвращается значение выражения, выполненного последним</p>
--	---

Пример 1.

Найти сумму цифр трёхзначного натурального числа.

Блок-схема для решения данной задачи представлена на рисунке 2.

Спецификация функции:

F1(ch) – возвращает сумму цифр трехзначного натурального числа.

Формальный параметр ch – трехзначное натуральное число.

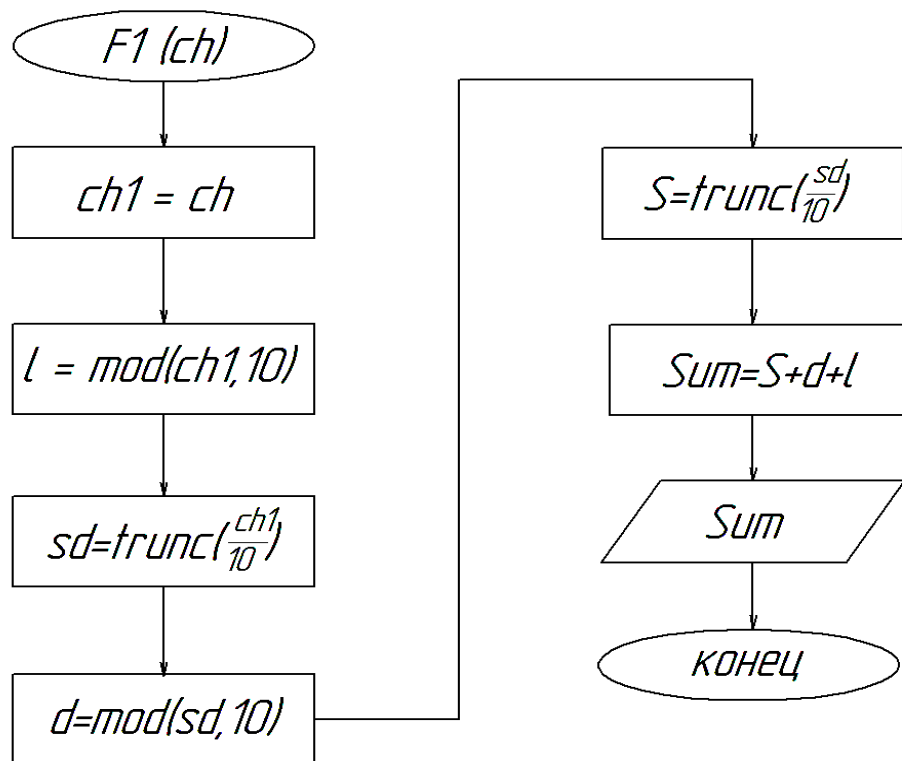


Рисунок 2 – Блок схема примера № 1

Листинг Mathcad

Задание 1. Найти сумму цифр трёхзначного натурального числа

```
F1 (ch) := | ch1 ← ch  
           | l ← mod (ch1 , 10)  
           | sd ← trunc  $\left(\frac{ch1}{10}\right)$   
           | d ← mod (sd , 10)  
           | s ← trunc  $\left(\frac{sd}{10}\right)$   
           | sum ← s + d + l  
           | return sum
```

$$F1(123) = 6$$

$$F1(456) = 15$$

$$F1(999) = 27$$

Пример 2.

Определить корни квадратного уравнения.

Блок-схема решения показана на рисунке 3.

Спецификация функции:

F2(a,b,c) – возвращает корни (корень) квадратного уравнения, либо сообщение «нет действительных корней» .

Формальные параметры a,b,c – коэффициенты квадратного уравнения.

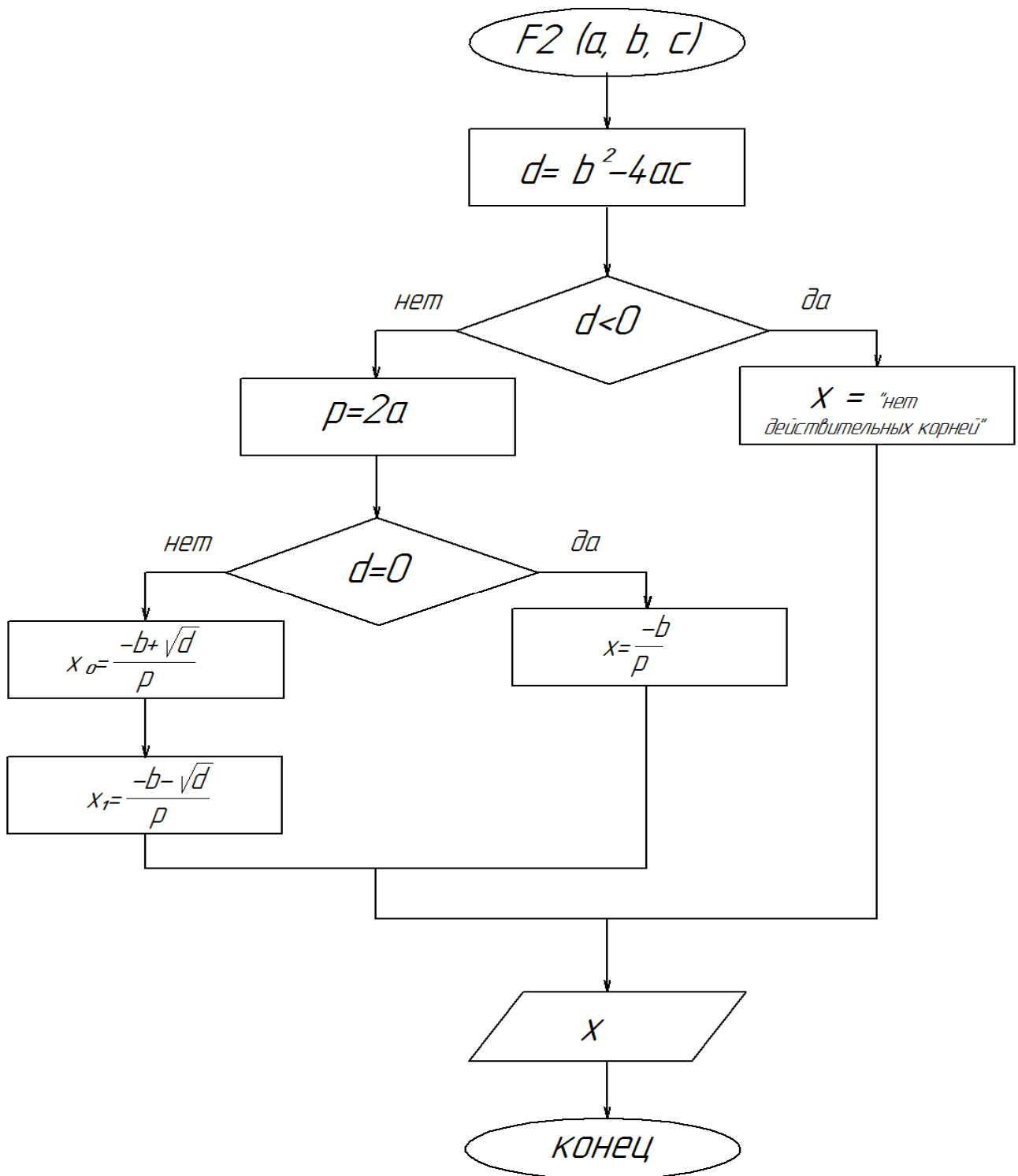


Рисунок 3 – Блок схема примера № 2

Листинг Mathcad

Задание 2. Определить корни квадратного уравнения

```
F2(a,b,c) := | d ← b2 - 4·a·c
              | x ← "No real roots" if d < 0
              | otherwise
              | | p ← 2·a
              | | x ← -b/p if d = 0
              | | otherwise
              | | | x0 ← (-b + √d)/p
              | | | x1 ← (-b - √d)/p
              | return x
```

$$F2(1, 2, 3) = \text{"No real roots"}$$

$$F2(1, 20, 3) = \begin{pmatrix} -0.151 \\ -19.849 \end{pmatrix}$$

$$F2(1, 2, 1) = -1$$

Пример 3.

Дано натуральное число n. Найти сумму: $1 + 1/4 + 1/9 + \dots + 1/n^2$.

Блок-схема для решения данной задачи представлена на рисунке 4.

Спецификация функции:

F3(n) – возвращает значение суммы $1 + 1/4 + 1/9 + \dots + 1/n^2$.

Формальный параметр n – количество слагаемых.

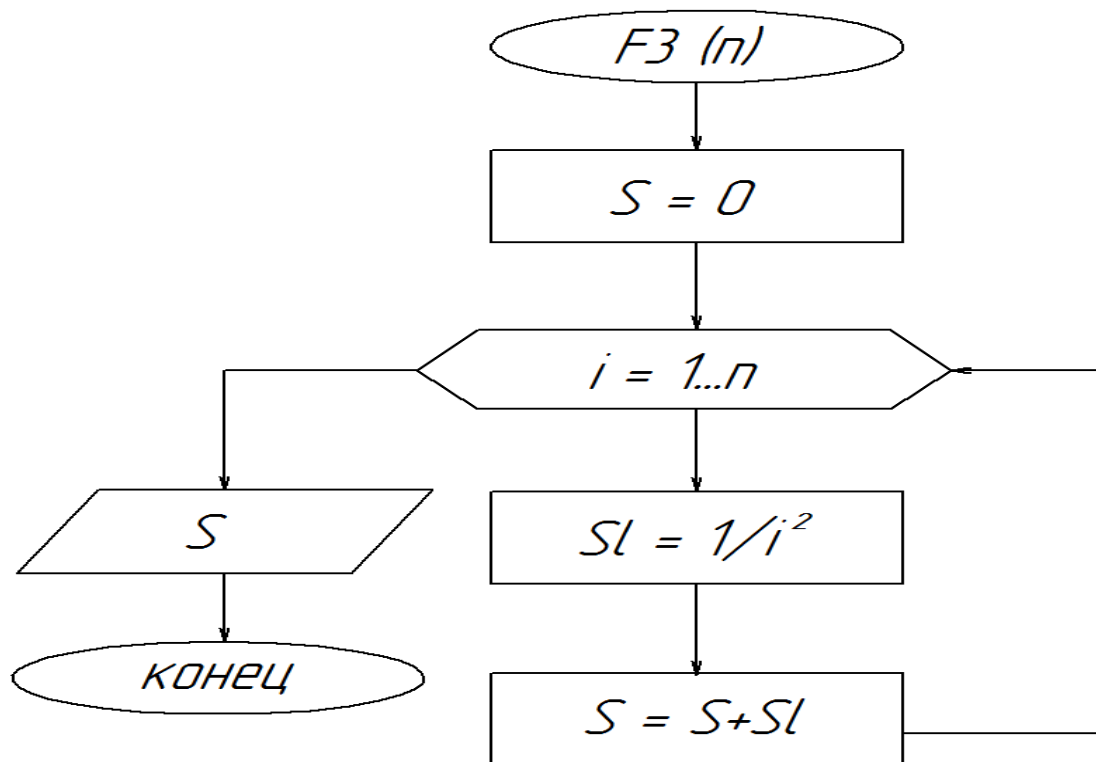


Рисунок 4 – Блок схема примера № 3

Листинг Mathcad

Задание 3. Найти сумму

```

F3(n) := | s ← 0
          | for i ∈ 1.. n
          |   | sl ← 1/i^2
          |   | s ← s + sl
          | return s
  
```

$$F3(3) = 1.361$$

$$F3(10) = 1.55$$

Пример 4.

Дано натуральное число n . Определить наибольшую цифру среди цифр данного числа n .

Блок-схема для решения данной задачи представлена на рисунке 5.

Спецификация функции:

$F4(n)$ – возвращает наибольшую цифру исходного числа n .

Формальный параметр n – натуральное число.

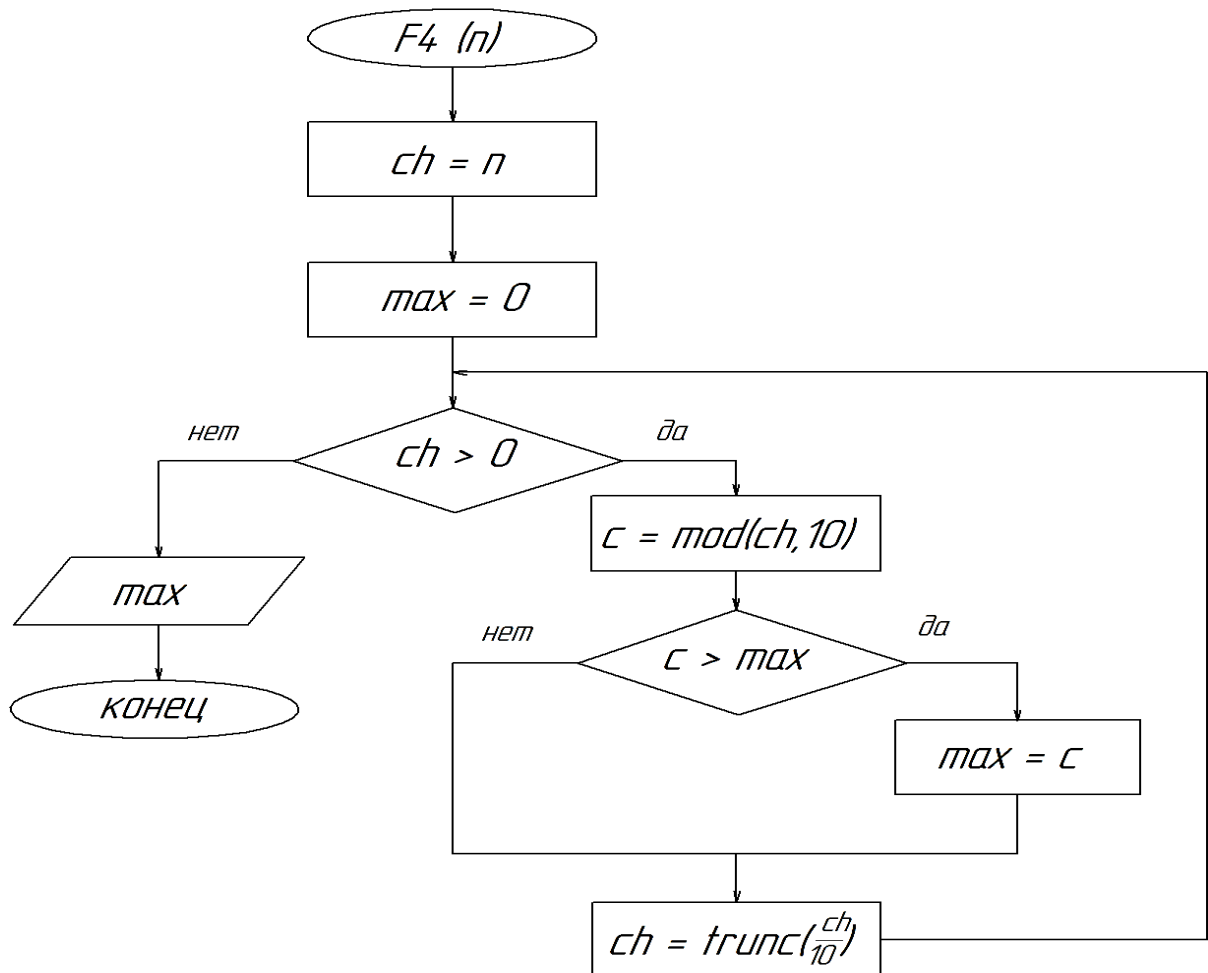


Рисунок 5 – Блок схема примера № 4

Листинг Mathcad

Задание 4. Определить наибольшую цифру среди цифр натурального числа n

```

F4(n) := | ch ← n
         | max ← 0
         | while ch > 0
         |   | c ← mod(ch, 10)
         |   | max ← c if c > max
         |   | ch ← trunc(ch/10)
         | return max
  
```

$$F4(3571) = 7$$

$$F4(19432) = 9$$

Пример 5.

Заданы координаты вектора V . Сформировать вектор W из ненулевых координат вектора V .

Блок-схема для решения данной задачи представлена на рисунке 6.

Спецификация функции:

$F5(V)$ – возвращает вектор W , из ненулевых координат исходного вектора V .
Формальный параметр – вектор V .

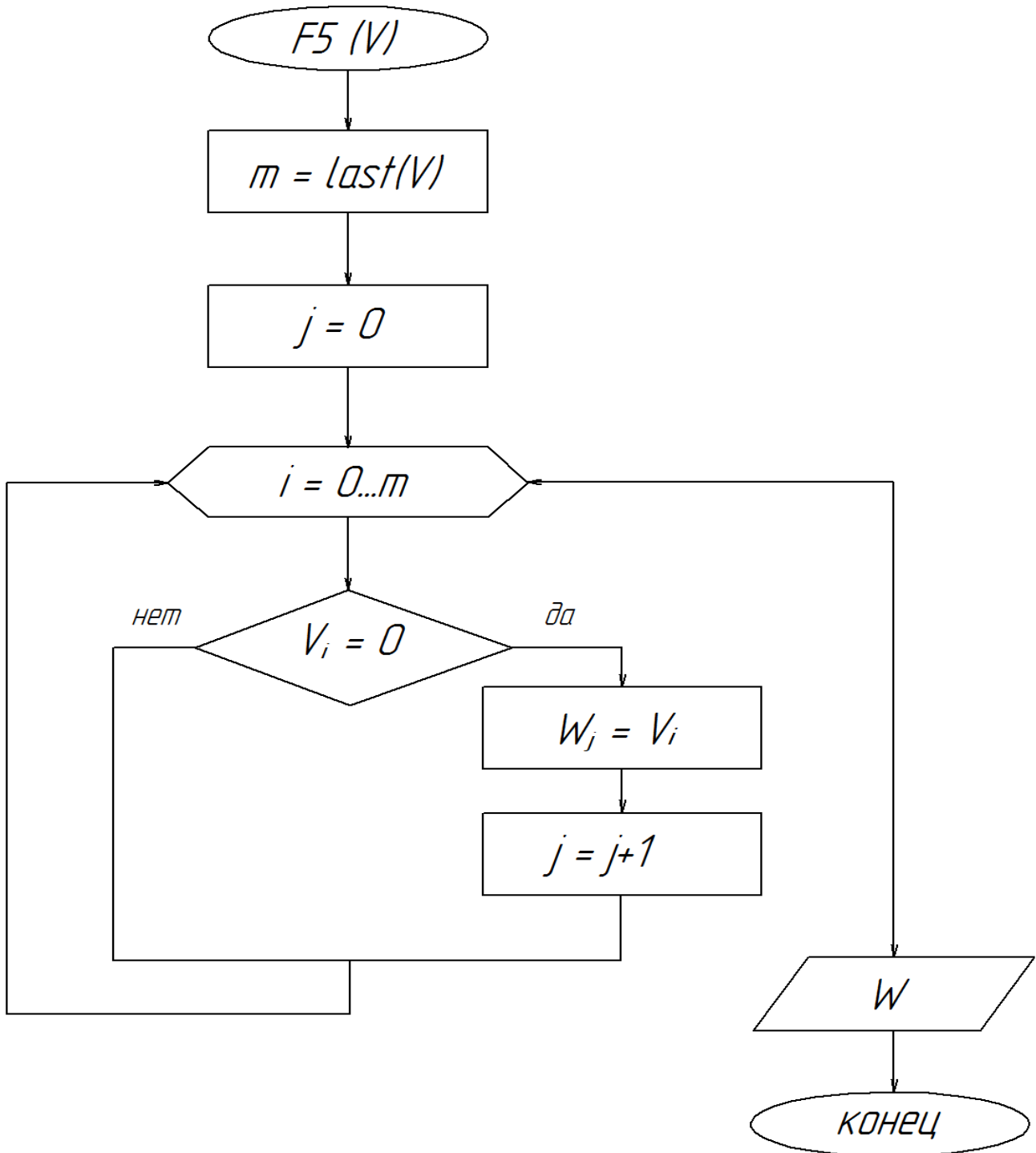


Рисунок 6 – Блок схема примера № 5

Задание 5. Сформировать вектор W из ненулевых координат вектора V

$$\begin{array}{l}
 F5(V) := \left\{ \begin{array}{l}
 m \leftarrow \text{last}(V) \\
 j \leftarrow 0 \\
 \text{for } i \in 0..m \\
 \quad \text{if } V_i \neq 0 \\
 \quad \quad \left\{ \begin{array}{l}
 W_j \leftarrow V_i \\
 j \leftarrow j + 1
 \end{array} \right. \\
 \text{return } W
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

$$V1 := \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix} \qquad V2 := \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$F5(V1) = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix} \qquad F5(V2) = \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ 1 \end{pmatrix}$$

5 ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

ВАРИАНТ 1

- 1 Даны координаты точек M и K параболы $y=ax^2+bx$. Найти a и b .
Данные для ввода: $M(1,2), K(3,4)$.
- 2 Определить является ли треугольник с данными углами a и b равнос-
торонним?
Данные для ввода: 1) $a=60^\circ, b=70^\circ$; 2) $a=b=60^\circ$.
- 3 Вывести номера отрицательных слагаемых суммы $\sin 1 + \sin 2 + \dots + \sin K$.
Данные для ввода: $K=5$.
- 4 Сколько раз встречается цифра K в натуральном M ?
Данные для ввода: $M=644, K=4$.
- 5 Образовать и вывести массив T из неотрицательных элементов массива $X(m)$. Напечатать число элементов в массиве T .
Данные для ввода: $m=6, X(6; 0; 2; -3; 5; 0)$.

ВАРИАНТ 2

- 1 Даны координаты точек P и H гиперболы $y=k/x+b$. Найти k и b .
Данные для ввода: $P(1,1), H(2,4)$.
- 2 Определить является ли треугольник с данными сторонами a, b, c равно-
сторонним? Данные для ввода: 1) $a=b=3, c=4$; 2) $a=b=c=4$.

- 3 Найти сумму $\sin 1 + \sin 2 + \dots + \sin M$ и число положительных слагаемых. Данные для ввода: $M=5$.
- 4 Дано целое число $N (> 1)$. Вывести наименьшее из целых чисел K , для которых сумма $1 + 2 + \dots + K$ будет больше или равна N , и саму эту сумму.
- 5 Вывести четные по значению среди положительных элементов массива $X(m)$, начиная с первого положительного элемента.
Данные для ввода: $m=7, X(-8; 6; -2; 4; 0; 5; 2)$.

ВАРИАНТ 3

- 1 Даны $a, b, c, e, a \neq c$. Найти координаты точки пересечения прямых $y=ax+b$ и $y=cx+e$. Данные для ввода: $a=1, b=2, c=3, e=4$.
- 2 Является ли равнобедренным треугольник с данными сторонами 2, 3, x ?
Данные для ввода: 1) $x=4$; 2) $x=3$.
- 3 Дано K . Найти сумму $\sin 1 + \cos 2 + \sin 3 + \cos 4 + \dots$ из K слагаемых. Данные для ввода: $K=7$.
- 4 Дано целое число $N (> 0)$. Используя операции деления нацело и взятия остатка от деления, вывести все его цифры, начиная с самой правой (разряда единиц).
- 5 Найти сумму и количество нечетных по значению элементов массива $X(m)$. Данные для ввода: $m=6, X(-3; 0; 0; -2; 1; 0)$.

ВАРИАНТ 4

- 1 Даны координаты вершин четырехугольника $ABCD$. Найти сумму длин его диагоналей. Данные для ввода: $A(0;1), B(2;5), C(2;0), D(4;8)$.
- 2 Является ли равнобедренным треугольник с данными углами α и 30° ?
Данные для ввода: 1) $\alpha=90^\circ$; 2) $\alpha=120^\circ$.
- 3 Дано M . Найти сумму отрицательных слагаемых суммы $\sin 2 + \sin 3 + \dots + \sin M$. Данные для ввода: $M=5$.
- 4 Найти, сколько слагаемых необходимо, чтобы сумма $2+4+6+\dots$ оказалась больше целого положительного числа N . Данные для ввода: $N=100$.
- 5 Образовать массив T из ненулевых элементов массива $X(m)$. Затем вывести массив T и количество элементов в нем. Данные для ввода: $m=7, X(1; 0; 0; -2; 0; 3; 0)$.

ВАРИАНТ 5

- 1 Найти сумму площадей треугольников ABC и MNP , заданных координатами вершин. Данные для ввода: $A(0;1), B(3;1), C(4;2), M(6;7), N(4;3), P(3;8)$.
- 2 Дан больший угол треугольника. Определить вид треугольника.
Данные для ввода: 1) $\alpha=70^\circ$; 2) $\alpha=100^\circ$.
- 3 Даны M, T . Найти сумму $\cos 1 + \cos 2 + \dots + \cos M$ и слагаемые, большие T .
Данные для ввода: $M=3, T=0,5$.
- 4 Составьте программу перевода целого числа N из десятичной системы в восьмиричную. Данные для ввода: $N=47$.

- 5 В массиве $T(m)$ заменить нулевые элементы наибольшим элементом. Данные для ввода: $m=6, T(1; 0; -1; 0; 4; 4)$.

ВАРИАНТ 6

- 1 Найти сумму периметров треугольников ABC и MPH , заданных координатами вершин. Данные для ввода: $A(0;1), B(3;1), C(4;2), M(6;7), H(4;3), P(3;8)$.
- 2 Даны a, b . Лежит ли точка $M(a,b)$ вне кольца
 $\{x^2 + y^2 \leq 4;$
 $x^2 + y^2 \geq 1\}$
Данные для ввода: 1) $a=b=1$; 2) $a=1, b=2$.
- 3 Найти сумму $\sin 1 + \sin 2 + \dots + \sin M$, удвоив отрицательные слагаемые. Данные для ввода: $M=4$.
- 4 Дано натуральное число N . Определите, сколько раз цифра «7» встречается в записи данного числа. Данные для ввода: $N=476571$.
- 5 Сколько в массиве $T(m)$ элементов, меньших суммы всех элементов? Данные для ввода: $m=5, T(-2; 3; 0; -4; 4)$.

ВАРИАНТ 7

- 1 Найти сумму периметров параллелограммов $ABCD$ и $MHPT$, каждый из которых задан координатами трех вершин. Данные для ввода: $A(0;1), B(3;1), C(4;2), M(6;7), H(4;3), P(3;8)$.
- 2 Даны a, b . Лежит ли точка $M(a,b)$ внутри кольца
 $\{x^2 + y^2 \leq 4;$
 $x^2 + y^2 \geq 1\}$
Данные для ввода: 1) $a=-1, b=1$; 2) $a=1, b=-2$.
- 3 Дано M . Найти сумму $1/4 + 1/9 + \dots + 1/M^2$, уменьшив слагаемые на их номера. Данные для ввода: $M=4$.
- 4 Составьте программу перевода целого числа N из десятичной системы в двоичную. Данные для ввода: $N=47$.
- 5 Образуют ли арифметическую или геометрическую прогрессию элементы массива $X(m)$? Данные для ввода: $m=5, X(2; 4; 8; 12; 16)$.

ВАРИАНТ 8

- 1 Даны положительные углы α и β , записанные шестизначными числами в виде $ГГММСС$, где $ГГ$ – градусы, $ММ$ – минуты, $СС$ – секунды. Найти сумму углов в радианах. Данные для ввода: $\alpha=254103, \beta=762946$.
- 2 Найти большую сторону фигуры $ABCD$ (даны координаты ее вершин). Данные для ввода: $A(1;1), B(1;-2), C(-2;-3), D(-2;4)$.
- 3 Дано M . Найти сумму $4+9+\dots+M^2$, удвоив четные слагаемые. Данные для ввода: $M=6$.
- 4 Определить наибольшую цифру среди цифр натурального числа N .
- 5 Образовать массив H номеров нулевых элементов массива $X(k)$. Данные для ввода: $k=6, X(2; 0; -2; 3; 0; 0)$.

ВАРИАНТ 9

- 1 Найти периметр фигуры $ABCD$, заданной координатами ее вершин. Данные для ввода: $A(1;1)$, $B(1;-8)$, $C(-2;-3)$, $D(-2;4)$.
- 2 Дано трехзначное число. Определить, является ли число палиндромом (читается справа налево и слева направо одинаково). Например, число 353 является палиндромом.
- 3 Найти сумму $\sin 1 + \cos 2 + \sin 3 + \cos 4 + \dots$ из K слагаемых. Данные для ввода: $K=5$.
- 4 Найти сколько множителей необходимо, чтобы произведение $2*4*6+\dots$ оказалась больше целого положительного числа N . Данные для ввода: $N=100$.
- 5 Из элементов массива $X(k)$, попадающих в отрезок $[A;B]$, составить массив M и вывести его. Данные для ввода: $A=2$, $B=4$, $k=5$, $X(4; -2; 2; 3; 0)$.

ВАРИАНТ 10

- 1 Даны координаты точек A , B , C , D . Найти расстояния между всеми точками. Данные для ввода: $A(1;1)$, $B(1;-2)$, $C(-2;-3)$, $D(-2;4)$.
- 2 Определить в каком квадранте находится точка $M(x, y)$ и вывести номер квадранта. Данные для ввода: $M(3;8)$.
- 3 Дано целое $K > 0$. Найти произведение сумм $1, 1+2, 1+2+3, \dots, 1+2+\dots+K$. Данные для ввода: $K=4$.
- 4 Определить, является ли натуральное число N степенью числа 3 или нет. Данные для ввода: 1) $N=27$, 2) $N=56$.
- 5 В массив P записать сначала отрицательные элементы массива $X(k)$, затем положительные. Данные для ввода: $k=6$, $X(3; 0; -2; 2; 4; -3)$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Очков В. MathCAD 14 для студентов, инженеров и конструкторов. СПб. : БХВ-Петербург, 2007. 368 с.
- 2 Плис А. И., Селевина Н. А. MathCAD 2000. Математический практикум для экономистов и инженеров : учебное пособие. М. : Финансы и статистика, 2000. 656 с.
- 3 Херхагер М., Партолль Х. MathCAD 2000: полное руководство / пер. с нем. – Киев: Издательская группа ВHV, 2000. 416 с.

Котликова Вера Яковлевна
Соколова Наталья Николаевна

Программирование в системе «MathCAD»

Методические указания
к выполнению контрольной работы
для студентов, обучающихся по направлениям 23.03.03 «Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов», 23.03.01 «Технология
транспортных процессов», 15.03.01 «Машиностроение» и 27.03.01 «Стандарти-
зация и метрология»

Редактор Е.А. Могутова

Подписано в печать	Формат 60*84 1/16.	Бумага 65г/м ²
Печать цифровая	Усл. печ. л. 1,25	Уч.-изд. л. 1.25
Заказ	Тираж 25	Не для продажи

РИЦ Курганского государственного университета.
640000, г. Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.