

Министерство образования Республики Беларусь  
Белорусский национальный технический университет  
Строительный факультет  
Кафедра "Строительная механика"

Методические указания и индивидуальные задания  
для выполнения контрольной работы  
по дисциплине «Информатика» для студентов заочной формы обучения  
специальности "Промышленное и гражданское строительство"

Часть 2. Язык программирования Fortran

Минск 2014

УДК 004.438(075.8)

**Автор**  
А.В. Стрелюхин

Методические указания и индивидуальные задания для выполнения контрольной работы по дисциплине "Информатика" (язык программирования Fortran) составлены для студентов заочной формы обучения специальности "Промышленное и гражданское строительство", содержат варианты индивидуальных заданий, общие требования к оформлению работы, пример оформления задания и перечень литературы для самостоятельного изучения материала.

Белорусский национальный технический университет  
пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь  
Тел.(017)292-77-52 факс (017)292-91-37  
E-mail: [dce@bntu.by](mailto:dce@bntu.by)  
<http://www.bntu.by/sf-es.html>  
Регистрационный № БНТУ/ СФ64-33.2014

## Содержание

Введение .....	4
1. Общие методические указания к выполнению контрольной работы .....	4
2. Индивидуальные варианты заданий для выполнения контрольной работы.....	5
3. Литература .....	10
Приложение. Пример оформления контрольной работы.....	11

## Введение

Учебный план по дисциплине "Информатика" во втором семестре предусматривает выполнение студентами заочной формы обучения контрольной работы № 2, которая служит допуском к сдаче зачета по курсу во время зачетной сессии. Язык программирования – Fortran.

Варианты индивидуальных заданий составлены исходя из объема часов, отведенных на изучение курса, и рабочей программы.

Выполненная контрольная работа № 2 регистрируется на кафедре «Строительная механика», БНТУ, корп. 15, комн. 1403. Тел. кафедры (017) 267-98-65.

Сроки представления контрольной работы на проверку не позднее 15 мая 2014 г.

Работа, выполненная не по своему варианту, не рецензируется.

К зачету студент допускается только с зачетной контрольной работой. На зачете студент должен дать все необходимые пояснения по выполненным заданиям.

### 1. Общие методические указания к выполнению контрольной работы

Контрольная работа состоит из двух практических заданий.

Варианты индивидуальных заданий приведены в разделе 2 настоящих методических указаний. Номер варианта задания определяется по последним двум цифрам номера зачетной книжки (шифру).

Студент сдает на проверку:

1. Бумажный вариант контрольной работы.
2. Электронный вариант выполненных заданий, требующих написания программного кода на языке Fortran.

Оформление контрольной работы № 2 аналогично контрольной работе № 1 [1]. Пример оформления контрольной работы приведен в Приложении.

**В электронном варианте содержится текст контрольной работы (документ MS Word, версия 97 – 2003), исходные файлы программы/проекта на языке Fortran и исполняемый файл (exe файл) для выполненных заданий.**

## 2. Индивидуальные варианты заданий для выполнения контрольной работы

**Задание 1.** Задана функция  $y = f(x)$ . На оси  $X$  задан участок  $[a, b]$ , который разбивается на  $N - 1$  отрезков с одинаковым шагом  $dx = (b - a)/(N - 1)$ ,  $N$  – число узлов.

Разработать алгоритм и приложение на языке Fortran, в котором необходимо:

- а) предусмотреть вывод на экран фамилию студента, шифр и номер задания;
- б) вычислить шаг и вывести значение на экран;
- в) вычислить и вывести на экран в виде таблицы номер, абсциссу и ординату каждого расчетного узла;
- г) вычислить и вывести на экран значения, при которых функция на указанном интервале достигает минимума и максимума.

*Пояснения:*

В программе использовать оператор-функцию.

В тексте программы должны быть комментарии основных блоков программы.

Результаты расчета, а также промежуточные вычисления, должны быть отображены в окне вывода.

Шифр	Функция $f(x)$	$a$	$b$	$N$
01	$\ln^2(x+1) + \cos(\pi \cdot x^{0.5})$	2,3	8,3	16
02	$9\sin^3(0.1x) + 4 \frac{\ln(8x)}{x}$	2,1	6,1	11
03	$12\cos^2(0.5x) + 3\sqrt{42 - 0.1x^2}$	1,7	8,7	11
04	$\frac{12x}{e^{0.3x}} - 24$	3,5	15,5	11
05	$\ln(x^2 + 1) + \sqrt{\sqrt{1 + x^2}}$	11	99	11
06	$\frac{4\sqrt{1+x}}{x} + \cos(x)$	7,4	13,9	14
07	$\frac{\sqrt{e^x +  x ^2}}{10^6}$	51,4	61,3	14
08	$\sin(\sin( x ) - e^{\cos(x)})$	-12,2	-7,1	12
09	$\frac{\sqrt[4]{x^2 + \cos(4x)}}{x^2}$	7,4	130,9	14
10	$\sqrt[4]{x^2 + \sin( x ^2)}$	21,4	71,9	13
11	$\sin(\sin(x) + e^{\cos(x)})$	12,4	17,3	15

Шифр	Функция $f(x)$	$a$	$b$	$N$
12	$e^{-x^2} + \sqrt{1 + \frac{1}{ x^2 }}$	1,4	2,7	12
13	$\frac{3\lg(x) - 5x^{5.4}}{10^7}$	10,1	13,2	12
14	$-e^{\cos(x)+\sin(x)}$	-14,2	-6,4	12
15	$e^{\cos(x^2)+\sin( x )}$	0,4	1,9	14
16	$8\arctan(x) - \sin(x) + e^{0.5x}$	3,3	5,5	15
17	$10e^{\frac{4}{ x }} + \operatorname{tg}\left(\frac{1}{x^2}\right)$	5,3	7,7	12
18	$13e^{\frac{4}{ x }} - \operatorname{tg}\left(\frac{1}{ x ^3}\right)$	-16,3	-7,3	11
19	$\cos^3(0.2x) + 0.25\sqrt{12 + 0.1x^2}$	-10,3	-7,1	11
20	$e^{\cos(x^2)+\sin(x)}$	-2,5	1,8	14
21	$2\ln( x ) + 4\operatorname{ctg}(0.1x^2)$	4,7	4,9	11
22	$6\cos( x ) + 2x + \operatorname{tg}(x)$	-10,5	-8,5	11
23	$10\sin^2(x) + 2\ln( x )$	3,8	6,7	11
24	$10\sin^5( x ) + 2\ln( x )$	21,5	23,7	12
25	$\sin^3(0.2 x ) + \sqrt[3]{7 + 0.1x^2}$	-19,2	-4,5	14
26	$10\sin^3( x ) - 2\ln( x )$	4,5	5,7	13
27	$4(2 + \sin(x)) - 0.375x^{-3.5}$	2,3	7,1	11
28	$\frac{3e^{0.1x} + 3x^{3.4}}{10^4}$	11,3	16,7	12
29	$4(2 + \cos(x)) + 0.6x^{3.5}$	0,3	7,1	11
30	$\ln(1+x) - \sin(x)$	6,7	9,4	13

**Задание 2.** Разработать алгоритм и приложение на языке Fortran, позволяющее для последовательности элементов массива  $M$  с использованием циклов вычислить значение  $Z$ , определяемое из таблицы. Алгоритм представить в виде блок-схемы. Предусмотреть вывод на экран фамилию студента, шифр и номер задания.

*Пояснения:*

Значения массива  $M$  и необходимых параметров задаются самостоятельно при выполнении тестового примера. Количество элементов массива должно быть не меньше 15. Элементы массива должны содержать нули и положительные и отрицательные **вещественные** числа.

В программе предусмотреть ввод элементов массива  $M$  с клавиатуры.

В тексте программы должны быть комментарии основных блоков программы.

Результаты расчета, а также промежуточные вычисления, должны быть отображены в окне вывода.

Шифр	Вычислить $Z =$	
01	$B + \frac{A}{C+1}$	$A$ – второй положительный элемент с четным номером $B$ – минимальный элемент среди $N$ последних элементов $C$ – количество отрицательных элементов с четными номерами
02	$\frac{A+B+C}{A \cdot B \cdot C + 2}$	$A$ – количество нулей среди $N$ последних элементов $B$ – номер максимального по модулю элемента $C$ – последний положительный элемент с четным номером
03	$\left(A + \frac{B}{A+1}\right)^C$	$A$ – сумма элементов со значениями из интервала $[K, L]$ $B$ – максимальный по модулю элемент $C$ – среднее геометрическое ненулевых элементов
04	$A + \frac{1}{ B+C +1}$	$A$ – количество отрицательных элементов $B$ – номер минимального положительного элемента $C$ – среднее геометрических ненулевых элементов, больших $K$
05	$A + \frac{B}{10+C}$	$A$ – количество положительных элементов с четными номерами $B$ – сумма элементов с нечетными номерами $C$ – среднее арифметическое модулей отрицательных элементов
06	$\frac{A}{B+1} + C$	$A$ – количество элементов, больших $K$ $B$ – номер последнего нулевого элемента $C$ – среднее геометрическое элементов с четными номерами
07	$\frac{A \cdot B}{C+2}$	$A$ – среднее геометрическое отрицательных элементов $B$ – номер второго нулевого элемента $C$ – среднее геометрическое положительных элементов

Шифр	Вычислить $Z =$	
08	$\frac{A}{B+2} + C$	$A$ – сумма элементов, больших $K$ , с четными номерами $B$ – количество ненулевых элементов $C$ – среднее арифметическое всех элементов
09	$\frac{A}{(B+1)(A+1)} + C$	$A$ – среднее арифметическое $N$ последних элементов $B$ – номер максимального отрицательного элемента $C$ – среднее арифметическое элементов с четными номерами
10	$A + \frac{B}{10+C}$	$A$ – произведение модулей отрицательных элементов $B$ – номер минимального по модулю ненулевого элемента $C$ – сумма модулей отрицательных элементов
11	$C + \frac{A+B}{A \cdot B + 1}$	$A$ – среднее арифметическое элементов с четными номерами $B$ – номер последнего положительного элемента $C$ – среднее геометрическое положительных элементов
12	$\frac{A \cdot B + C}{C + 1}$	$A$ – максимальный по модулю элемент (со знаком) $B$ – первый положительный элемент с четным номером $C$ – среднее геометрическое положительных элементов среди $N$ первых
13	$(A+B)(C+2)$	$A$ – номер максимального элемента $B$ – количество элементов, меньших $N$ , с нечетными номерами $C$ – среднее геометрическое ненулевых среди $N$ первых элементов
14	$\frac{A}{(B+1)(A+1)} + C$	$A$ – сумма всех элементов $B$ – сумма отрицательных элементов, больших $K$ , ( $K < 0$ ) $C$ – минимальный положительный элемент
15	$\frac{A+C}{B+5}$	$A$ – произведение положительных элементов $B$ – последний положительный элемент с четным номером $C$ – среднее арифметическое элементов с нечетными номерами
16	$B + \frac{A}{C+1}$	$A$ – произведение ненулевых элементов $B$ – номер первого отрицательного элемента $C$ – среднее геометрическое положительных элементов
17	$C + \frac{A}{10} + \frac{B}{10+A}$	$A$ – среднее арифметическое элементов с нечетными номерами $B$ – номер минимального элемента $C$ – сумма $N$ последних элементов
18	$\frac{A+C}{B+2}$	$A$ – количество нулей среди $K$ последних элементов $B$ – номер максимального по модулю элемента $C$ – среднее арифметическое положительных элементов
19	$\frac{A \cdot B}{C+2}$	$A$ – среднее арифметическое $N$ первых элементов $B$ – количество положительных элементов $C$ – модуль минимального элемента

Шифр	Вычислить $Z =$	
20	$\left(A + \frac{B}{A+1}\right)^C$	$A$ – произведение положительных элементов с нечетными номерами $B$ – номер первого нулевого элемента $C$ – среднее геометрическое положительных среди $N$ последних элементов
21	$\frac{A}{B+1} + C$	$A$ – максимальный элемент с четным номером $B$ – максимальный отрицательный элемент $C$ – среднее арифметическое $N$ первых элементов
22	$A + \frac{1}{B+C+1}$	$A$ – произведение отрицательных элементов $B$ – сумма положительных элементов, меньших $K$ $C$ – среднее арифметическое элементов с четными номерами
23	$C + \frac{A}{10} + \frac{B}{10+A}$	$A$ – среднее арифметическое элементов $B$ – количество элементов со значениями из интервала $[K, L]$ $C$ – среднее арифметическое $N$ последних элементов
24	$\frac{A}{B+1} + C$	$A$ – сумма положительных элементов $B$ – номер минимального по модулю ненулевого элемента $C$ – среднее арифметическое положительных элементов
25	$(A+B)(C+2)$	$A$ – сумма положительных среди $N$ первых элементов $B$ – последний отрицательный элемент с нечетным номером $C$ – среднее арифметическое положительных элементов
26	$C + \frac{A+B}{A \cdot B + 1}$	$A$ – сумма отрицательных элементов $B$ – последний положительный элемент с четным номером $C$ – минимальный по модулю ненулевой элемент (со знаком)
27	$\frac{A+1}{(B+2)C}$	$A$ – произведение ненулевых среди $N$ первых элементов $B$ – среднее арифметическое положительных элементов $C$ – среднее арифметическое отрицательных элементов
28	$\frac{(A+B) \cdot C}{(B+C+4)}$	$A$ – произведение элементов со значениями из интервала $[K, L]$ $B$ – минимальный элемент с номером из интервала $[K, L]$ $C$ – среднее арифметическое положительных элементов
29	$\frac{A+B+C}{A \cdot B + 2}$	$A$ – количество элементов, меньших $K$ $B$ – модуль минимального элемента $C$ – среднее арифметическое $N$ первых элементов
30	$\frac{A}{A+1} + B + C$	$A$ – произведение элементов с четными номерами $B$ – максимальный элемент среди $N$ первых $C$ – среднее геометрическое положительных элементов среди $N$ последних

### 3. Литература

1. Задания и требования к выполнению контрольной работы № 1 по дисциплине «Информатика» для студентов заочной формы обучения // Автор: А.В. Стрелюхин – Минск: БНТУ, 2013. – 19 с.
2. Солодов Б.П. Сборник задач с решениями по программированию на алгоритмическом языке Fortran Power Station. Методическое пособие по дисциплине "Информатика" для студентов специальности 1-70 02 11 "Промышленное и гражданское строительство" – Мн.: БНТУ, 2011. – 125 с.
3. Трепачко В.М. Краткий курс программирования на алгоритмическом языке Fortran Power Station: методическое пособие по дисциплине "Информатика" для студентов специальности 1-70 02 11 "Промышленное и гражданское строительство" – Мн.: БНТУ, 2006. – 113 с.
4. Павловец В.В. Информатика: программирование на Фортране. – Мн.: Ас-конто, 2006. – 205 с.
5. Бартенев О.В. Фортран для студентов. – М.: Диалог-МИФИ, 1999. – 397 с.
6. Рыжиков Ю.И. Программирование на Fortran Power Station для инженеров: Практич. рук-во. – Спб.: Корона принт, 1999. – 256 с.
7. Белецки Я. Фортран-77. – М.: Высшая школа, 1991. – 207 с.
8. Ашкрофт Дж., Элдридж Р. Программирование на Фортране 77. – М.: Радио и связь, 1990. – 272 с.
9. Соловьев П.В. FORTRAN для персонального компьютера: Справочное пособие. – М.: Arist, 1991. – 223 с.
10. ГОСТ 19.701-90 ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения. – Введ. 1992-01-01.– М.: Изд-во стандартов, 1991. – 26 с.

**Приложение**  
**Пример оформления контрольной работы**

Министерство образования Республики Беларусь  
Белорусский национальный технический университет  
Строительный факультет  
Кафедра "Строительная механика"

**Контрольная работа № 2**  
**по дисциплине "Информатика"**

на тему **"Программирование алгоритмов с линейной,  
разветвляющейся и циклической структурами  
на алгоритмическом языке Fortran"**

Выполнил: студент **Иванов И.И.**  
группа **31201013**  
зачетная книжка № **31201013-00**

Проверил:

Минск 2014

## Содержание

	стр.
1. Задание 1	
1.1. Блок-схема алгоритма задачи	
1.2. Программный код	
1.3. Экранная форма с результатами расчета	
2. Задание 2	
2.1. Блок-схема алгоритма задачи	
2.2. Программный код проекта	
2.3. Тестовый пример и экранная форма с результатами расчета	
Литература	

### 1. Задание 1.

**Условие.** Задана функция  $y = \sin(x^2 - 1) + \cos(x)$ . На оси  $X$  задан участок  $[0.5, 3.5]$ , который разбивается на  $N - 1$  отрезков с одинаковым шагом  $dx = (b - a)/(N - 1)$ ,  $N = 16$ .

Разработать алгоритм и приложение, в котором необходимо:

- а) предусмотреть вывод на экран фамилию студента, шифр и номер задания;
- б) вычислить шаг и вывести значение на экран;
- в) вычислить и вывести на экран в виде таблицы номер, абсциссу и ординату каждого расчетного узла;
- г) вычислить и вывести на экран значения, при которых функция на указанном интервале достигает минимума и максимума.

#### 1.1. Блок-схема алгоритма задачи

[Дается описание алгоритма задачи и приводится его блок-схема.]

#### 1.2. Программный код

[Приводится полный текст программы.]

```

program zadanie1
!блок описания переменных
real a,b,dx,x,y
real ymin,ymax,xmin,xmax
integer n,i
!блок описания переменных
...
end program zadanie1

```

#### 1.3. Экранная форма с результатами расчета

```

Ivanov I.I.
Shifr 31201012-00
Zadanie 1

Shag = .2000
Znacheniya funkcii
  X      Y
 1 .5000 .196
 2 .7000 .277
 3 .9000 .433
 4 1.1000 .662
 5 1.3000 .904
 6 1.5000 1.020
 7 1.7000 .821
 8 1.9000 .184
 9 2.1000 -.770
10 2.3000 -1.578
11 2.5000 -1.660
12 2.7000 -.897
13 2.9000 -.068
14 3.1000 -.272
15 3.3000 -1.436
16 3.5000 -1.904
xmin = 3.5000 ymin = -1.904
xmax = 1.5000 ymax = 1.020
Press any key to continue_

```

### 2. Пояснение к заданию 2:

В "п.2.3. Тестовый пример и экранная форма с результатами расчета" надо отобразить промежуточные и конечные результаты для тестового примера.