МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Национальный исследовательский университет)

Кафедра информатики и прикладной математики

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

для выполнения лабораторных и практических работ по информатике

Часть 2

«Элементы программирования и использование стандартного программного обеспечения»

Студент: _____

Институт: _____

Курс: _____

Группа: _____

Преподаватель: _____

Москва 2014

Результаты сдачи контрольных мероприятий студентом _____

Контрольное мероприятие	Преподаватель	Отметка о зачете	Подпись
Лабораторная работа 1			
Лабораторная работа 2			
Лабораторная работа 3			
Лабораторная работа 4			
Лабораторная работа 5			
Лабораторная работа 6			
Лабораторная работа 7			
Контрольное задание 1			
Контрольное задание 2			
ЗАЧЕТ			

Рабочая тетрадь предназначена для студентов МГСУ всех направлений подготовки, изучающих алгоритмический язык Фортран в курсе «Информатика». В рабочей тетради представлены семь лабораторных работ, как правило, выполняемых студентами в рамках изучения курса. Приведены формы для оформления результатов ручного счета, программ и результатов выполнения работы на ЭВМ.

Принятые в заданиях номера факультетов МГСУ

Ф-тет	ПГС	ТЭС	ГС	СТ	ГСХ	МиАС	ЭУИС	ВиВ	ТиВ	ИФО	И С Т А С	И А Ф
К	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Составители:
заведующий кафедрой, чл.-корр. РААСН, доктор технических наук *П.А. Акимов*
профессор, чл.-корр. РААСН, доктор технических наук *А.М. Белостоцкий*
профессор, кандидат технических наук *Ж.И. Мсхалая*
профессор, кандидат физико-математических наук *Ю.В. Осипов*
профессор, советник РААСН, доктор технических наук *В.Н. Сидоров*

Рецензент
профессор доктор физико-математических наук *В.Н. Варапаев*

Лабораторная работа № 1.

Решение системы линейных уравнений методом Гаусса

Задание. Решить заданную СЛАУ методом Гаусса.

Варианты задания

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 + x_3 = S - G + K + 10 \\ 4x_1 - x_2 + x_3 = S - G + 4K - 2 \\ Sx_1 + Gx_2 + 2(S + G + K)x_3 = 2 \cdot [(S - G) \cdot (S + G + K) + G] + K \cdot S \end{cases}$$

где K - номер факультета, G - номер группы, S - номер студента по журналу.

Выполнение лабораторной работы

Вариант: S=_____ , G=_____ , K=_____

Условие: исходная система уравнений:

$$\begin{cases} X_1 \quad X_2 \quad X_3 = \\ X_1 \quad X_2 \quad X_3 = \\ X_1 \quad X_2 \quad X_3 = \end{cases}$$

Ручной счет

Расширенная матрица

$$\left[\begin{array}{c:c:c||c} & & & \\ \hdashline & & & \\ \hdashline & & & \end{array}\right]$$

Прямой ход

1-й шаг

$$\left[\begin{array}{c:c:c||c} \quad & \quad & \quad & \quad \\ \hdashline \quad & \quad & \quad & \quad \\ \hdashline \quad & \quad & \quad & \quad \end{array}\right]$$

2-й шаг

$$\left[\begin{array}{c:c:c||c} \quad & \quad & \quad & \quad \\ \hdashline \quad & \quad & \quad & \quad \\ \hdashline \quad & \quad & \quad & \quad \end{array}\right]$$

Обратный ход

Система с треугольной матрицей:

$$\begin{cases} X_1 \qquad X_2 \qquad X_3 = \\ \qquad\quad X_2 \qquad X_3 = \\ \qquad\qquad\quad X_3 = \end{cases}$$

Вычисление неизвестных

из 3-го уравнения:	
из 2-го уравнения:	
из 1-го уравнения:	

Ответ.: $X_1 =$ _____ ; $X_2 =$ _____ ; $X_3 =$ _____ .

Текст программы

Результаты счета

Лабораторная работа № 1	*Фамилия И. О.*	*Дата*	*Подпись*
Работу выполнил:	*Студент*		
Выполнение на ЭВМ:	*Преподаватель*		
Ручной счет:	*Преподаватель*		

Лабораторная работа № 2.

Вычисление обратной матрицы и определителя.

Задание. Для матрицы заданной СЛАУ вычислить обратную матрицу и определитель.

Варианты задания

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 + x_3 = S - G + K + 10 \\ 4x_1 - x_2 + x_3 = S - G + 4K - 2 \\ Sx_1 + Gx_2 + 2(S + G + K)x_3 = 2 \cdot [(S - G) \cdot (S + G + K) + G] + K \cdot S \end{cases}$$

где K - номер факультета, G - номер группы, S - номер студента по журналу.

Выполнение лабораторной работы

Вариант: S=_____ , G=_____ , K=_____

Условие: исходная матрица

$$A = \begin{bmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix}$$

Ручной счет

Расширенная матрица

$$\left[\begin{array}{ccc||ccc} & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \end{array}\right]$$

Прямой ход

1-й шаг

$$\left[\begin{array}{ccc|ccc} & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \end{array}\right]$$

2-й шаг

$$\left[\begin{array}{ccc|ccc} & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & & \end{array}\right]$$

Определитель матрицы : Δ= _____

Обратная матрица

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} \tilde{a}_{11} & \tilde{a}_{12} & \tilde{a}_{13} \\ \tilde{a}_{21} & \tilde{a}_{22} & \tilde{a}_{23} \\ \tilde{a}_{31} & \tilde{a}_{32} & \tilde{a}_{33} \end{pmatrix}$$

Вычисление элементов 1-го столбца обратной матрицы

$$\begin{cases} \tilde{a}_{11} & \tilde{a}_{21} & \tilde{a}_{31} = \\ & \tilde{a}_{21} & \tilde{a}_{31} = \\ & & \tilde{a}_{31} = \end{cases}$$

из 3-го уравнения:	
из 2-го уравнения:	
из 1-го уравнения:	

Вычисление элементов 2-го столбца обратной матрицы

$$\begin{cases} \tilde{a}_{12} & \tilde{a}_{22} & \tilde{a}_{32} = \\ & \tilde{a}_{22} & \tilde{a}_{32} = \\ & & \tilde{a}_{32} = \end{cases}$$

из 3-го уравнения:	
из 2-го уравнения:	
из 1-го уравнения:	

Вычисление элементов 3-го столбца обратной матрицы

$$\begin{cases} \tilde{a}_{13} & \tilde{a}_{23} & \tilde{a}_{33} = \\ & \tilde{a}_{23} & \tilde{a}_{33} = \\ & & \tilde{a}_{33} = \end{cases}$$

из 3-го уравнения:	
из 2-го уравнения:	
из 1-го уравнения:	

Ответ: $A^{-1} = \begin{bmatrix} & & \\ & & \\ & & \\ & & \\ & & \\ & & \\ & & \\ & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix}$

Δ = _____

Текст программы

Результаты счета

Лабораторная работа № 2	*Фамилия И. О.*	*Дата*	*Подпись*
Работу выполнил:	*Студент*		
Выполнение на ЭВМ:	*Преподаватель*		
Ручной счет:	*Преподаватель*		

Лабораторная работа № 3.

Решение системы линейных уравнений итерационными методами

Задание. 1. Для заданной СЛАУ сделать по 3 шага по итерационным схемам методов простой итерации и Зейделя.

2. Решить СЛАУ на ЭВМ методом простой итерации или методом Зейделя (по указанию преподавателя).

Варианты задания

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 + x_3 = S - G + K + 10 \\ 4x_1 - x_2 + x_3 = S - G + 4K - 2 \\ Sx_1 + Gx_2 + 2(S + G + K)x_3 = 2 \cdot [(S - G) \cdot (S + G + K) + G] + K \cdot S \end{cases}$$

где K - номер факультета, G - номер группы, S - номер студента по журналу.

Выполнение лабораторной работы

Вариант: S=_____ , G=_____ , K=_____

Условие: исходная система уравнений:

$$\begin{cases} X_1 \quad X_2 \quad X_3 = \\ X_1 \quad X_2 \quad X_3 = \\ X_1 \quad X_2 \quad X_3 = \end{cases}$$

Проверка условия сходимости

1-ое уравнение:	
2-ое уравнение:	
3-е уравнение:	

Преобразованная система уравнений:

$$\begin{cases} X_1 \quad X_2 \quad X_3 = \\ X_1 \quad X_2 \quad X_3 = \\ X_1 \quad X_2 \quad X_3 = \end{cases}$$

Проверка условия сходимости

1-ое уравнение:	
2-ое уравнение:	
3-е уравнение:	

Ручной счет

а) Расчет по методу простой итерации.

Схема пересчета:

$$\begin{cases} X_1^{k+1} = \left(\qquad X_2^{k} \qquad X_3^{k} \right) / \\ X_2^{k+1} = \left(\qquad X_1^{k} \qquad X_3^{k} \right) / \\ X_3^{k+1} = \left(\qquad X_1^{k} \qquad X_2^{k} \right) / \end{cases}$$

Начальное приближение:

$$X_1^0 = X_2^0 = X_3^0 = 0 .$$

1-й шаг (k=0)

$X_1^1 =$
$X_2^1 =$
$X_3^1 =$
$z_0 =$

2-й шаг (k=1)

$X_1^2 =$
$X_2^2 =$
$X_3^2 =$
$z_1 =$

3-й шаг (k=2)

$X_1^3 =$
$X_2^3 =$
$X_3^3 =$
$z_2 =$

Ответ: $X_1 =$_____ ; $X_2 =$_____ ; $X_3 =$_____ .

б) Расчет по методу Зейделя.

Схема пересчета:

$$\begin{cases} X_1^{k+1} = \left(\qquad X_2^{k} \qquad X_3^{k} \right) / \\ X_2^{k+1} = \left(\qquad X_1^{k+1} \qquad X_3^{k} \right) / \\ X_3^{k+1} = \left(\qquad X_1^{k+1} \qquad X_2^{k+1} \right) / \end{cases}$$

Начальное приближение:

$$X_1^0 = X_2^0 = X_3^0 = 0.$$

1-й шаг (k=0)

$X_1^1 =$
$X_2^1 =$
$X_3^1 =$
$z_0 =$

2-й шаг (k=1)

$X_1^2 =$
$X_2^2 =$
$X_3^2 =$
$z_1 =$

3-й шаг (k=2)

$X_1^3 =$
$X_2^3 =$
$X_3^3 =$
$z_2 =$

Ответ: $X_1 =$ _____ ; $X_2 =$ _____ ; $X_3 =$ _____ .

Текст программы (метод _____)

Результаты счета

Лабораторная работа № 3	*Фамилия И. О.*	*Дата*	*Подпись*
Работу выполнил:	*Студент*		
Выполнение на ЭВМ:	*Преподаватель*		
Ручной счет:	*Преподаватель*		

Лабораторная работа № 4.

Вычисление собственных значений и собственных векторов симметричной матрицы

Задание. Вычислить собственные значения и собственные векторы симметричной матрицы A на ЭВМ по стандартной подпрограмме NROOT и определить максимальное по модулю собственное число и соответствующий ему собственный вектор степенным методом (ручной счет).

Варианты задания

$$A = \frac{1}{6}\begin{bmatrix} p & m & 2S \\ m & 2p+S & m \\ 2S & m & p \end{bmatrix},$$

где

$$p = 2(G+S),\ m = -p+S\ ,$$

S- номер студента по списку в журнале, G- номер группы.

Выполнение лабораторной работы

Вариант: *S*=_____ , *G*=_____

Условие: исходная матрица

$$A = \begin{bmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix}$$

Ручной счет

Начальное приближение: $\overline{u}^{(0)} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$

0-й шаг: $\alpha_0 =$ _____

$$\overline{w}^{(0)} = \begin{bmatrix} \cdots \\ \\ \cdots \end{bmatrix}; \qquad \overline{u}^{(1)} = \begin{bmatrix} \cdots & \cdots & \cdots \\ & & \\ \cdots & \cdots & \cdots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cdots \\ \\ \cdots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cdots \\ \\ \cdots \end{bmatrix}$$

1-й шаг: $\alpha_1 =$ _____

$$\overline{w}^{(1)} = \begin{bmatrix} \cdots \\ \\ \cdots \end{bmatrix}; \qquad \overline{u}^{(2)} = \begin{bmatrix} \cdots & \cdots & \cdots \\ & & \\ \cdots & \cdots & \cdots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cdots \\ \\ \cdots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cdots \\ \\ \cdots \end{bmatrix}$$

2-й шаг: $\alpha_2 =$ _____

$$\overline{w}^{(2)} = \begin{bmatrix} \cdots \\ \\ \cdots \end{bmatrix}; \qquad \overline{u}^{(3)} = \begin{bmatrix} \cdots & \cdots & \cdots \\ & & \\ \cdots & \cdots & \cdots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cdots \\ \\ \cdots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cdots \\ \\ \cdots \end{bmatrix}$$

3-й шаг:

$\alpha_3 =$ _____ $\qquad \overline{w}^{(3)} = \begin{bmatrix} \cdots \\ \\ \cdots \end{bmatrix};$

Оценка погрешности: _____

Ответ: $\lambda_1 \approx$ _____; $\quad \overline{x}^1 = \begin{bmatrix} \cdots \\ \\ \cdots \end{bmatrix}.$

Текст программы

Результаты счета

Лабораторная работа № 4	*Фамилия И. О.*	*Дата*	*Подпись*
Работу выполнил:	*Студент*		
Выполнение на ЭВМ:	*Преподаватель*		
Ручной счет:	*Преподаватель*		

Лабораторная работа № 5.

Численное интегрирование

Задание. 1. Вычислить определенный интеграл от полинома третьей степени:

$$s = \int_0^3 f(x)dx$$

вручную по формулам методов прямоугольников, трапеций, Симпсона, приняв n=4.

2. Вычислить заданный интеграл на ЭВМ по стандартной подпрограмме QATR.

Варианты задания

$$f(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3,$$

где

$$a_0 = -\tilde{S}(\tilde{G}^2 + \tilde{S}^2), \quad a_1 = (\tilde{G} + \tilde{S})^2, \quad a_2 = -(2\tilde{G} + \tilde{S}), \quad a_3 = 1,$$

$$\tilde{G} = \frac{G}{10}, \quad \tilde{S} = \frac{S}{10},$$

S - номер студента по журналу, G- номер группы.

Выполнение лабораторной работы

Вариант: S=_____ , G=_____

Условие: вычислить интеграл $\int_0^3 f(x)dx$, где $f(x) =$ _____

Ручной счет

n=4; h=_____

а) Вычисление интеграла методом прямоугольников

i	x_i	y_i
1		
2		
3		
4		

$$\int_0^3 f(x)dx \approx$$ _____

Ответ: $\int_0^3 f(x)dx \approx$ _____

б) Вычисление интеграла методом трапеций

i	x_i	y_i
0		
1		
2		
3		
4		

$$\int_0^3 f(x)dx \approx$$ _____

Ответ: $\int_0^3 f(x)dx \approx$ _____

в) Вычисление интеграла методом Симпсона

I	x_i	y_i
0		
1		
2		
3		
4		

$$\int_0^3 f(x)dx \approx$$ _____

Ответ: $\int_0^3 f(x)dx \approx$ _____

Текст программы

Результаты счета

Лабораторная работа №5	*Фамилия И. О.*	*Дата*	*Подпись*
Работу выполнил:	*Студент*		
Выполнение на ЭВМ:	*Преподаватель*		
Ручной счет:	*Преподаватель*		

Лабораторная работа № 6.

Вычисление корня нелинейного уравнения

Задание. 1. Вычислить корень полинома на отрезке $x \in [0;3]$ методом половинного деления и методом Ньютона вручную. В критериях окончания счета для обоих методов принять $\varepsilon = 0.1$.

2. Вычислить корень полинома на отрезке $x \in [0;3]$ на ЭВМ методом половинного деления или методом Ньютона (по указанию преподавателя). В критериях окончания счета на ЭВМ для обоих методов принять $\varepsilon = 0.001$.

Варианты задания

$$f(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3,$$

где

$$a_0 = -\tilde{S}(\tilde{G}^2 + \tilde{S}^2), \quad a_1 = (\tilde{G} + \tilde{S})^2, \quad a_2 = -(2\tilde{G} + \tilde{S}), \quad a_3 = 1,$$
$$\tilde{G} = \frac{G}{10}, \quad \tilde{S} = \frac{S}{10},$$

S - номер студента по журналу, G- номер группы.

Выполнение лабораторной работы

Вариант: S=_____ , G=_____

$f(x)$=_____ на отрезке _____.

Ручной счет.

а) Вычисление корня методом половинного деления.

k	*a*	*b*	*C=(a+b)/2*	*f(a)*	*f(b)*	*f(c)*	*b-a*
0							
1							
2							
3							
4							
5							

Ответ : $x \approx$_____

б) Вычисление корня методом Ньютона.

$f(x) =$_____; $f'(x) =$_____; x_0=_____.

k	x_k	$f(x_k)$	$f'(x_k)$	x_{k+1}	$\lvert x_{k+1} - x_k \rvert$
0					
1					
2					
3					
4					
5					

Ответ: $x \approx$ _____

Текст программы

Результаты счета

Лабораторная работа №6	*Фамилия И. О.*	*Дата*	*Подпись*
Работу выполнил:	*Студент*		
Выполнение на ЭВМ:	*Преподаватель*		
Ручной счет:	*Преподаватель*		

Лабораторная работа № 7.

Построение прямой по методу наименьших квадратов

Задание. Построить оптимальную прямую, наименее удаленную от заданных точек. Для расчета на ЭВМ следует взять *n=12* точек. Для ручного счета *n=4* точки. Точки берутся из таблицы подряд, начиная с номера S студента по журналу.

Варианты задания

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
x_i	2	3	3	5	6	7	13	13	11	10	9	8	2	2	4	5	6	7	8	8	3	9	11
y_i	1	2	3	4	7	7	15	17	11.5	10	8	6.5	1	3	4	5.5	6	6.5	7	9	3	8	10

N	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
x_i	13	14	14	8	5	7	12	2	1	8	15	12	12	7	5	9	6	7	7	5
y_i	12	13	14	9	6	7	11	1	1	7	15	13	12	6.5	5	8	6	6.5	8	4

Выполнение лабораторной работы

Вариант: *S*=_____ , *G*=_____

Условие:

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
x_i												
y_i												

Ручной счет

i	x_i	y_i	x_i^2	$x_i\, y_i$
1				
2				
3				
4				
Σ				

Получившаяся система уравнений относительно коэффициентов искомой прямой a и b :

$$\begin{cases} a + b = \\ a + b = \end{cases}$$

$\Delta =$ _____

$a =$ _____ $=$ $b =$ _____ $=$

Ответ: Искомая прямая : $y=$_____.

Текст программы

Результаты счета

График оптимальной прямой и экспериментальные точки

Лабораторная работа №7	*Фамилия И. О.*	*Дата*	*Подпись*
Работу выполнил:	*Студент*		
Выполнение на ЭВМ:	*Преподаватель*		
Ручной счет:	*Преподаватель*		

Рабочая тетрадь для выполнения лабораторных и практических работ
по дисциплине «Информатика»
Часть 2. Элементы программирования и использование стандартного программного обеспечения

Лицензия ЛР № 020675 от 09.12.1997

Подписано к печати: 01.09.2014	Формат 60x84 1/8	Печать офсетная
И- Объем 5 п.л.	Тираж 1500	Заказ

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»
129337, Москва, Ярославское шоссе, 26