

Одобрено кафедрой
«Высшая и прикладная математика»

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПАКЕТОВ В ИНЖЕНЕРИИ

**Методические указания по выполнению
контрольной работы №1 и №2 для студентов–заочников
II курса направления: 230700.62 Прикладная информатика**

Профиля: «Прикладная информатика в информационной сфере»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Контрольная работа выполняется и оформляется при соблюдении правил:

1. Контрольная работа излагается в отдельной ученической тетради предпочтительно пастой (чернилами) синего цвета (красный цвет только для преподавателя).
2. На обложке записывается
 - название дисциплины,
 - номер контрольной работы,
 - название факультета,
 - фамилия, имя, отчество студента,
 - учебный шифр.
3. Номер варианта выбирается по последней цифре учебного шифра, проставленного в зачетной книжке.
4. Задачи располагаются в порядке, указанном в задании на контрольную работу под своими номерами.
5. Условие задачи полностью, без сокращений переписывается из задания на контрольную работу. После условия задачи отдельной строкой записывается слово "Решение", а далее последовательно по пунктам с подробными объяснениями, без сокращений слов, аккуратно и четко, со ссылками на необходимые теоремы, утверждения, определения понятий и формулы излагается ход решения.
6. Оставляются поля для замечаний преподавателя.

Выполненную контрольную работу необходимо предъявить преподавателю для проверки. Преподаватель делает замечания к решениям задач, указывает на недостатки оформления и выносит заключение "Контрольная работа №... допущена к зачету" или "Контрольная работа №... не допущена к зачету". Студент учитывает и устраняет замечания в той же тетради после заключения преподавателя, правильно и подробно излагая соответствующие преобразования и объяснения в разделе "Работа над замечаниями".

Зачет по контрольной работе студент получает лишь только после выполнения работы над замечаниями и собеседования с преподавателем.

Практикум имеет целью оказать учебно-методическую помощь студенту в закреплении и проверке степени усвоения изученного учебного материала, ответы на вопросы для самопроверки содержатся в теоретических сведениях, упражнения выполняются по аналогии с типовым решением задач.

Самостоятельная работа при подготовке к зачету по учебному материалу рабочей программы ориентирована на изучение рекомендуемой литературы.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

ЗАДАНИЕ 1

Для заданной функции $y = \frac{x_1^2 + x_2^2}{x_3}$ определить: значение функции y , абсолютную погрешность $\Delta(y)$, относительную погрешность $\delta(y)$ при заданных x_1, x_2, x_3 . Считать, что все цифры в данных верные для x_1 в широком смысле, а для x_2 и x_3 в узком смысле. При решении задачи использовать в качестве инструмента пакет Maxima, Excel.

Вариант	x_1	x_2	x_3
1	-1.5	1.0	2.0
2	-2.5	1.1	2.1
3	-2.6	1.2	2.2
4	-2.7	1.3	2.3
5	-2.8	1.4	2.4
6	-2.9	1.5	2.5
7	-3.5	1.6	2.6
8	-4.5	1.7	2.7
9	-5.5	1.8	2.8
10	-6.5	1.9	2.9

ЗАДАНИЕ 2

Интерполировать с помощью многочлена Лагранжа функцию, заданную таблицей (таблица П1), используя в качестве инструмента пакет Maxima, Excel.

Интерполировать эту же зависимость, используя встроенные в Maxima функции (lagrange).

Построить на одном рисунке графики функций, построенных в соответствии с заданиями 1.1 и 1.2.

Таблица П.1

№ Вар.\ № точки		1	2	3	4	5	6
	x	0	1	2	3	4	5
0	y	15,7	14,8	21,4	22,3	30,6	32,7
1		18,1	25,3	29,4	28,5	32	36,5
2		12,9	32,25	42	42,8	55	69,6
3		20,81	33,95	40,39	50,6	59,3	59,7
4		11,4	25,6	31,5	38,4	50,7	52,4
5		21,1	20,7	32,7	40,8	54,6	53,4
6		29,7	33,4	32	44,5	53,3	65
7		22,52	34,5	27,2	38,5	50,8	61,8
8		3,21	21,3	71,6	45,6	78,5	6,12
9		5,12	1,23	3,26	4,23	12,5	36,98

ЗАДАНИЕ 3

Провести линейную регрессию, используя координаты исходных точек, приведенных в таблице (табл. П.2). Для проведения регрессии использовать метод наименьших квадратов (использовать пакеты Maxima, Excel).

Провести регрессию для исходных точек (см. табл. П.2), используя встроенные Maxima-функции (load(stats)).

Построить на одном рисунке графики, соответствующие зависимостям, полученным по 1.5. и 1.6.

Таблица П.2

№ Вар.\ № точки		1	2	3	4	5	6
	x	0	1	2	3	4	5
0	y	15,7	14,8	21,4	22,3	30,6	32,7
1		18,1	25,3	29,4	28,5	32	36,5
2		12,9	32,25	42	42,8	55	69,6
3		20,81	33,95	40,39	50,6	59,3	59,7
4		11,4	25,6	31,5	38,4	50,7	52,4
5		21,1	20,7	32,7	40,8	54,6	53,4
6		29,7	33,4	32	44,5	53,3	65
7		22,52	34,5	27,2	38,5	50,8	61,8
8		28,9	31,5	50,3	42,1	63,4	58,8
9		28,3	22,6	38,2	47	50,9	56

ЗАДАНИЕ 4

2.1. Вычислить определенный интеграл (табл. П.3) методом прямоугольников, трапеций и Симпсона в пакете Maxima и Excel.

2.3. Вычислить численно интеграл (см. табл. П.3) при помощи встроенных в Maxima. Функций (integrate, romberg, . quad_qags, risch)

Таблица П.3

№ Вар.	Задание	№ Вар.	Задание
0	$\int_{0,8}^{1,6} \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 1,3}}$	5	$\int_{1,2}^{2,8} \frac{\lg(1 + x^2)}{2x - 1} dx$
1	$\int_{1,6}^{2,4} (x + 1) \sin(x) dx$	6	$\int_{0,32}^{0,66} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2,3}}$
2	$\int_{0,6}^{0,72} (\sqrt{x} + 1) \operatorname{tg}(2x) dx$	7	$\int_{0,4}^{1,2} \frac{\cos(x)}{x + 2} dx$
3	$\int_{1,2}^{2,7} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 1}}$	8	$\int_{0,8}^{1,6} \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 1}}$
4	$\int_{2,3}^{2,5} \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 4}}$	9	$\int_{0,6}^{1,4} \frac{dx}{\sqrt{12x^2 + 0,5}}$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

ЗАДАНИЕ 1

Методом половинного деления уточнить корень уравнения $f(x) = 0$ на отрезке $x \in [x^*; x^{**}]$ с точностью 0,001. Использовать пакеты Mathima и Excel.

№ Варианта	$f(x)$	$[x^*; x^{**}]$
0	$x^5 - 15x^2 - 10^3$	[3,5; 4,2]
1	$x^5 - 15x - 10^3$	[3,8; 4,5]
2	$x^5 - 5x^3 + 10$	[1,1; 1,7]
3	$x^3 + x - 3$	[-10; 10]
4	$x^3 + x^2 - x + 0,5$	[0,1; 1,1]
5	$x^7 - 100x^5 + 10$	[0,1; 0,7]
6	$x^9 + 3x^3 - 10^3$	[1; 2,3]
7	$x^5 - 15x^4 - 10^3$	[14,8; 15,3]
8	$x^7 - 15x^5 + 10$	[0,1; 1,1]
9	$x^9 - 15x^2 - 10^3$	[2; 2,4]

ЗАДАНИЕ 2

Методом Ньютона найти корень уравнения $f(x) = 0$ на отрезке $x \in [x^*; x^{**}]$ с точностью 0,001. (См. таблицу П.5.)

1) Начальное приближение определить в пункте а) с помощью условия сходимости, а в пункте б) графически. Использовать пакеты Mathima и Excel.

2) Решить эту задачу с помощью встроенной функции new.

Таблица П.5

№ Варианта	$f(x)$	$[x^*; x^{**}]$	$f(x)$	$[x^*; x^{**}]$
0	а) $x^5 - 15x^2 - 10^3$	[3,5; 4,2]	б) $\sin^6 x - 0,9$	[1,1; 1,5]
1	а) $x^5 - 15x - 10^3$	[3,8; 4,5]	б) $x^{15} + 3x^2 - 10$	[1; 1,5]
2	а) $x^5 - 5x^3 + 10$	[1,1; 1,7]	б) $\operatorname{tg}(x) - 5x^2 + 1$	[-1; 1]
3	а) $x^3 + x - 3$	[-10; 10]	б) $\sin^4 x - \sin^3 x$	[0,3; 1]
4	а) $x^3 + x^2 - x + 0,5$	[0,1; 1,1]	б) $x^{15} + 3x^2 - 100 \sin x$	[-0,3; 0,5]
5	а) $x^7 - 100x^5 + 10$	[0,1; 0,7]	б) $\sin^4 x - 0,3$	[0,5; 1]
6	а) $x^9 + 3x^3 - 10^3$	[1; 2,3]	б) $\sin^3 x - 0,32x + 5$	[0,5; 19]
7	а) $x^5 - 15x^4 - 10^3$	[14,8; 15,3]	б) $x^5 + 3x^2 - 10$	[1; 1,8]
8	а) $x^7 - 15x^5 + 10$	[0,1; 1,1]	б) $\sin^3 x - 0,3$	[0,5; 1]
9	а) $x^9 - 15x^2 - 10^3$	[2; 2,4]	б) $\sin^6 x - 0,2$	[0,5; 1,5]

ЗАДАНИЕ 3

3.1. Решить неоднородную систему линейных алгебраических уравнений (см. табл. П.6) в интегрированном пакете Mathima по методу Крамера;

3.2. Решить однородную систему линейных алгебраических уравнений (см. табл. П.6) при помощи встроенных в Maxima функций (.linsolve, algsys)

№ Вар.	Задание а)	Задание б)
0	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 3 \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 = 0 \end{cases}$	$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 0 \\ 5x_1 + 3x_3 = 0 \end{cases}$
1	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 10 \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 11 \\ x_1 - x_2 - x_3 = 0 \end{cases}$	$\begin{cases} 3x_1 - 7x_2 + 2x_3 = 0 \\ x_1 - 3x_2 + 8x_3 = 0 \\ x_1 - x_2 - 14x_3 = 0 \end{cases}$
2	$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 2x_3 = 1 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 3 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 0 \end{cases}$	$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 0 \\ x_1 + x_2 - 5x_3 = 0 \\ 2x_1 + 11x_2 - x_3 = 0 \end{cases}$
3	$\begin{cases} 5x_1 + x_2 - 3x_3 = 2 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 4 \\ 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 0 \end{cases}$	$\begin{cases} -2x_1 + x_2 - 3x_3 = 0 \\ x_1 + 3x_2 - x_3 = 0 \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 0 \end{cases}$
4	$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - x_3 = 2 \\ x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 3 \\ x_1 + x_2 - 2x_3 = 0 \end{cases}$	$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 - 5x_3 = 0 \\ -x_1 - 4x_2 + 2x_3 = 0 \\ x_1 + 3x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$
5	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 - 4x_3 = -2 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 5 \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 0 \end{cases}$	$\begin{cases} 12x_1 + 3x_2 + 7x_3 = 0 \\ 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 0 \\ 8x_1 + 9x_2 - x_3 = 0 \end{cases}$
6	$\begin{cases} 5x_1 + x_2 - 4x_3 = -4 \\ x_1 - 4x_2 + 2x_3 = 2 \\ x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 0 \end{cases}$	$\begin{cases} 10x_1 - 8x_2 + 3x_3 = 0 \\ 3x_1 - 4x_2 + 2x_3 = 0 \\ x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$
7	$\begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 = 6 \\ 3x_1 - 4x_2 + x_3 = 18 \\ x_1 - x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$	$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 0 \\ 3x_1 - 11x_2 - 3x_3 = 0 \\ x_1 - 7x_2 - 5x_3 = 0 \end{cases}$
8	$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 8 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 10 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$	$\begin{cases} 3x_1 - 8x_2 + 6x_3 = 0 \\ 2x_1 - 9x_2 + 3x_3 = 0 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 = 0 \end{cases}$
9	$\begin{cases} 4x_1 - x_2 + 5x_3 = 8 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 = -1 \\ x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 0 \end{cases}$	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 5x_3 = 0 \\ x_1 - 4x_2 - 3x_3 = 0 \\ x_1 + 3x_2 + 8x_3 = 0 \end{cases}$

ЗАДАНИЕ 4

4.1. Найти частное решение дифференциального уравнения методом на отрезке [a;b] при шаге вычислений $h=0.1$ символьно в пакете Maxima.

4.2. Найти частное решение дифференциального уравнения методом Рунге-Кутты 4-го порядка при помощи встроенной функции rk.

4.3. Найти частное решение дифференциального уравнения при помощи встроенной в Maxima функций (ode2).

Таблица П.4

№ Варианта	Задание
0	$y' = x^2 - 2y, y(1) = 2, a = 1, b = 1,5$
1	$y' - 2y = x^2, y(0) = 1, a = 0, b = 1$
2	$y' + 2y = x^2, y(0) = 1, a = 0, b = 1$

3	$y' - 5y = 1 - 3x, y(0) = 1, a = 0, b = 1$
4	$y' = xy - \frac{y}{x}, y(2) = 3, a = 2, b = 2,5$
5	$y' + y = x^2 - x, y(0) = 2, a = 0, b = 1$
6	$y' - y = e^x, y(0) = 1, a = 0, b = 1$
7	$y' + 4y = e^{-x}, y(0) = 1, a = 0, b = 1$
8	$y' = xy + \frac{y}{x}, y(3) = 4, a = 3, b = 3,5$
9	$y' = -y + e^x, y(0) = 1, a = 0, b = 0,5$