

Методические указания по выполнению контрольных работ

Контрольные работы 1 и 2 выполняются в пятом семестре, контрольная работа 3 - в шестом семестре. Контрольная работа должна быть оформлена аккуратно, иллюстративный материал не должен содержать исправлений и зачеркиваний. Контрольная работа должна содержать задание, распечатки текста программы и примеров выполнения программы на компьютере. Программы разрабатываются на языке программирования Си или Си++.

Контрольная работа № 1

Задание 1

Составить программу для печати таблицы заданной функции в две колонки из трех столбцов каждый (№п.п, x , $f(x)$) с заданным порядком расположения последовательных значений функции. Значения аргумента изменяются от x_n до x_k с шагом h . Вид функции, диапазон значений аргумента, порядок расположения данных указан в табл.1.

Таблица 1

№ п.п	Вид функции	x_n	x_k	h	Порядок данных
1	$\frac{3x^2 + 6x \sin x}{2.5 + \sqrt{x^2 + \cos^2 x}}$	1	3	0.3	по строкам
2	$\frac{6.3x^3 - x \cos^2 x}{2 \ln x - e^x}$	2	5	0.3	по столбцам
3	$\frac{2.31\sqrt{x^2 + 2x} + e^{-x}}{x^3 + 2^x}$	1	5	0.4	по строкам
4	$\frac{5.17x + 2\sqrt{x^3 + 5}}{6x^3 - \cos x^2}$	2	7	0.5	по строкам
5	$\frac{5x^\pi + 3.98\pi^{x-1}}{x + \sqrt{x + \pi}}$	1	8	0.5	по столбцам
6	$\frac{10\sin^3 \sqrt{x} + \sqrt{\sin^2 x + 1} - x}{2 + \cos 2x}$	1	3	0.2	по строкам
7	$\frac{\pi \sin x^2 + \cos \frac{x}{2} - 2}{\lg x + \ln x}$	2	5	0.3	по столбцам
8	$2.72^{x-1} \frac{\sqrt{x^3 + 5} + 7}{x^{0.65} + 1}$	2	8	0.3	по строкам

9	$\frac{3.5 \lg x - \cos \sqrt{2x} + 2}{\sin x - \sqrt{\sin x}}$	1	7	0.3	по столбцам
10	$\frac{x \ln x - 7e^x + (x-1)^2}{(x+e)^x + \lg x}$	2	5	0.3	по столбцам
11	$\frac{(x+1)^{\sin x} + \cos x^2 - \lg x}{e^{2x-1} + (x-1)^2}$	3	8	0.5	по столбцам
12	$\frac{35x - 15x^2 + \sqrt[3]{x+4}}{12\sqrt{x^2+4} - 5 \ln x}$	6	10	0.4	по строкам
13	$\frac{(x - \sin x)^2 + \sqrt{\sin^4 x^2 + x}}{x^{\sqrt{x}} + e^{-x} + \cos x}$	2	8	0.5	по строкам
14	$\frac{17 \cos \sqrt{x+2} + \sqrt[3]{\sin^2 x + x^2}}{3 \ln x + \sqrt{x+3}}$	2	10	0.4	по столбцам
15	$\frac{\sin^x x + e + \pi^2}{3x^2 \cos x^2 + (x-1)^2}$	1	10	0.5	по строкам
16	$\frac{ x - \pi ^3 + x - e ^2}{\ln x - e + \lg x - \pi }$	0	10	0.5	по строкам
17	$\frac{\ln(x^2 + 1) + \cos \pi x}{\sin \frac{2\pi}{x} + \sqrt{2\pi x}}$	2	7	0.2	по столбцам
18	$\frac{2.1\sqrt{x^2 + 2x} + e^{x-1}}{x^3 + 2^{x-1}}$	3	7	0.2	по строкам
19	$\frac{3x^3 + 2 \cos \pi^2 x + \sin x}{2(x+e) + (x-e)^3}$	4	9	0.3	по строкам
20	$\frac{2x^\pi + \sin^2 x^{-\pi}}{\sqrt{ \ln x + x^e + x - e }}$	2	9	0.4	по столбцам

Задание 2

Составить программу для вычисления функции с помощью степенного ряда. Суммирование производить с точностью до 4-х цифр. Вычисления производить для значений x меняющихся от x_n до x_k с шагом h . Результаты представить в виде таблицы подобной табл.2. Варианты заданий представлены в табл. 3.

Таблица 2

№ п.п	x	$f(x)$	сумма	$ f(x)-сумма $	число слагаемых
1					
2					
:					

Таблица 3

№ вар	f(x)	Ряд	x	x	h
1	shx	$x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots$	0.5	1.5	0.1
2	chx	$1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \dots$	0.7	1.7	0.1
3	e^x	$1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots$	0.2	2.2	0.2
4	e^{-x}	$1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} - \dots$	0.6	2.6	0.2
5	$(1+x^2)^{-1}$	$1 - x^2 + x^4 - x^6 + x^8 + \dots$	0.3	0.8	0.05
6	sinx	$x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$	0.1	2.1	0.2
7	$(1+x)^{-2}$	$1 - 2x + 3x^2 - 4x^3 + 5x^4 - \dots$	0.2	0.7	0.05
8	cosx	$1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$	0.5	1.5	0.1
9	ln(1+x)	$x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots$	0.3	0.8	0.05
10	$(1+x)^{-1}$	$1 - x + x^2 - x^3 + x^4 - \dots$	0.5	1.5	0.1
11	arcsinx	$x + \frac{1}{2} \frac{x^3}{3} + \frac{1}{24} \frac{3x^5}{5} + \frac{1}{246} \frac{35x^7}{7} + \dots$	0.1	0.9	0.1
12	ln(1-x)	$-x - \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} - \dots$	0.4	0.9	0.1
13	arctgx	$x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots$	0.1	0.6	0.1
14	arcshx	$x - \frac{1}{2} \frac{x^3}{3} + \frac{1}{24} \frac{3x^5}{5} - \frac{1}{246} \frac{35x^7}{7} + \dots$	0.2	0.7	0.05
15	arcctgx	$\frac{\pi}{2} - x + \frac{x^3}{3} - \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} - \dots$	0.3	0.8	0.05
16	$(1+x)^{-0.5}$	$1 - \frac{1}{2}x + \frac{1}{24} \frac{3x^2}{4} - \frac{1}{246} \frac{35x^3}{6} + \dots$	0.2	0.7	0.05
17	$\sin x^2$	$x^2 - \frac{x^6}{3!} + \frac{x^{10}}{5!} - \frac{x^{14}}{7!} + \dots$	0.4	0.9	0.05
18	lnx	$(x-1) - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^3}{3} - \dots$	1.2	1.7	0.05
19	ln(1-x ²)	$-x^2 - \frac{x^4}{2} - \frac{x^6}{3} - \frac{x^8}{4} - \dots$	0.1	0.6	0.05
20	$(1+x^2)^{-2}$	$1 - 2x^2 + 3x^4 - 4x^6 + 5x^8 - \dots$	0.4	0.9	0.05

Контрольная работа № 2

Задание 1

Составить программу для формирования и обработки динамически распределенной квадратной матрицы задаваемого размера. Заполнить матрицу случайными числами в диапазоне [a,b] и вычислить указанное значение. Вывести на печать полученную матрицу и результат вычислений. Динамическое распределение матрицы, ее заполнение, обработку и вывод на печать оформить в виде функций. Варианты заданий выбрать из табл.4.

Таблица 4

№ вар	[a,b]	Вычислить
1	10,20	максимальную сумму строки
2	-15,29	максимальный элемент второй строки
3	35,67	минимальный элемент последнего столбца
4	-17,22	минимальный элемент матрицы
5	-28,54	максимальный элемент первого столбца
6	42,95	минимальную сумму столбца
7	-15,33	максимальный элемент последней строки
8	-10,10	максимальный элемент главной диагонали
9	9,90	сумму главной диагонали
10	7,27	минимальное произведение строки
11	-26,41	сумму всех элементов
12	-50,50	произведение элементов главной диагонали
13	22,55	сумму элементов последней строки
14	-67,76	произведение элементов первого столбца
15	18,81	максимальный элемент матрицы
16	-13,29	сумму положительных элементов матрицы
17	-3,33	число отрицательных элементов матрицы
18	-28,9	число отрицательных элементов последней строки
19	-15,45	число нулевых элементов матрицы
20	-32,57	максимальный по модулю элемент матрицы

Задание 2

Составить программу для заполнения вектора \bar{X} и матрицы В значениями и выполнения указанных матричных вычислений. Выполнение отдельных операций оформить в виде отдельных функций. Исходные матрицы и векторы и полученный вектор вывести на печать. Варианты заданий выбрать из табл.5. (Е-единичная матрица).

Таблица 5

№ вар	Вычислить	вектор \bar{X}	матрица В
1	$\bar{A} = B\bar{X} - E\bar{X}$	$x_i = i + 2$	$b_{i,j} = (i+j)/10$

2	$\bar{A} = B^T \bar{X} - B^2 \bar{X}$	$x_i = i/2$	$b_{i,j} = 2i + i/j$
3	$\bar{A} = B\bar{X} + B^2 \bar{X}$	$x_i = 1/i^2$	$b_{i,j} = j - i^2$
4	$\bar{A} = (B + 5)^T \bar{X} - B^T \bar{X}$	$x_i = (i+3)/7$	$b_{i,j} = i + j$
5	$\bar{A} = (B - 3)\bar{X} - 2B^T \bar{X}$	$x_i = 1/(i^2 + 1)$	$b_{i,j} = (i - j)^2$
6	$\bar{A} = (B - E)\bar{X} - 2\bar{X}$	$x_i = (i^2 - 1)/7$	$b_{i,j} = (i + j)^2$
7	$\bar{A} = (B^T - E)\bar{X} - 2B\bar{X}$	$x_i = i/\cos i$	$b_{i,j} = j^{i-3}$
8	$\bar{A} = (B + E)\bar{X} - B\bar{X}$	$x_i = 2^i$	$b_{i,j} = 1/(j + i)$
9	$\bar{A} = (B - 3)\bar{X} - (E + 2)\bar{X}$	$x_i = (i - 1)^2$	$b_{i,j} = j^2 - i^2$
10	$\bar{A} = B^T \bar{X} - (E + 2)\bar{X}$	$x_i = 7/(i - 2)$	$b_{i,j} = i^3 - j^2$
11	$\bar{A} = (B - E)^2 \bar{X} + B^T \bar{X}$	$x_i = -i$	$b_{i,j} = (j - 2)^i$
12	$\bar{A} = (B + 1)\bar{X} - (B - 1)\bar{X}$	$x_i = \sin i$	$b_{i,j} = i + \sin j$
13	$\bar{A} = (E + 1)B\bar{X} - \bar{X}$	$x_i = 1/ i - 3 $	$b_{i,j} = \ln j + i$
14	$\bar{A} = (E + 1)B\bar{X} - B^T \bar{X}$	$x_i = i - 5 $	$b_{i,j} = i^2 - (j - 1)^2$
15	$\bar{A} = (B + E)\bar{X} - (B - E)\bar{X}$	$x_i = (i - 2)^3$	$b_{i,j} = (j + i)^{0.22}$
16	$\bar{A} = (B + 1)^T \bar{X} + B\bar{X}$	$x_i = \ln i$	$b_{i,j} = j^{i/3}$
17	$\bar{A} = B^T B\bar{X} + B\bar{X}$	$x_i = 4 - i$	$b_{i,j} = 1/ i - j $
18	$\bar{A} = (B + 2E)\bar{X} - (B - E)\bar{X}$	$x_i = i^{0.27}$	$b_{i,j} = 2^i - j^2$
19	$\bar{A} = (B^T + 1)\bar{X} - (B - 1)\bar{X}$	$x_i = (i + 2)^{0.33}$	$b_{i,j} = i + j^2/2$
20	$\bar{A} = (B + 1)^T \bar{X} - (B - E)\bar{X}$	$x_i = 1/\sin i$	$b_{i,j} = i^2 - j/3$

Контрольная работа № 3

Задание 1

Разработать программу для решения нелинейного уравнения двумя указанными методами и найти решение уравнения обоими методами с точностью до 4-х значащих цифр. Поиск решения осуществлять каждым методом не менее двух раз с различными начальными приближениями. Представить результаты пошаговых расчетов каждым методом из каждого начального приближения. Варианты заданий представлены в табл.6.

Таблица 6

№ вар	Уравнение	Методы
1	$(x - 1)^2 - e^x = 0$	1,4
2	$x^3 - 2\cos \pi x = 0$	4,3
3	$x^5 + 18x^3 - 34 = 0$	6,5
4	$(x - 1)^2 - e^x/2 = 0$	4,2
5	$x^3 + 2x^2 - 11 = 0$	1,6
6	$2e^x - 5 = 0$	2,3
7	$x^3 + 3x - 15 = 0$	3,5

8	$2^x + 2x^2 - 5 = 0$	5,2	
9	$2x + 3\sin 2x - 1 = 0$	4,6	
10	$(x - 0.5)^2 - \sin \pi x = 0$	6,3	
11	$x^4 + 6x^2 - 12x = 0$	1,5	
12	$x^5 + 6x - 2 = 0$	6,2	
13	$x^2 - 2x + \ln x = 0$	5,1	
14	$xe^{2x} - 4 = 0$	3,2	
15	$x^2 - 2\ln(x+1) = 0$	4,6	
16	$x^2 - 1 - \cos 2x = 0$	1,3	
17	$(x-2)^2 - 0.3e^{-x/2} = 0$	5,6	
18	$x^2 - 2\sin x - 3.5 = 0$	2,3	
19	$2x + 5\sin 2x - 1 = 0$	3,2	
20	$x^4 + 8x^2 - 15x = 0$	6,1	
Методы:			
1	метод релаксаций	4	метод хорд
2	метод половинного деления	5	метод секущих
3	модифицированный метод Ньютона	6	метод Ньютона

Задание 2

Разработать программу для вычисления определенного интеграла заданным методом и вычислить заданный интеграл с тремя различными значениями шага интегрирования h , $h/2$, $h/10$. Варианты заданий выбрать из табл.7.

Таблица 7

№ вар	Интеграл	Метод	Шаг h
1	$\int_2^8 \sqrt{x + 1/x} dx$	трапеций	0.3
2	$\int_1^9 \frac{1}{1 + x^2} dx$	правых прямоугольников	0.4
3	$\int_0^5 x\sqrt{3x^2 + x} dx$	парабол	0.25
4	$\int_1^{10} \frac{1}{7x + 2x^2} dx$	трех восьмых	0.3
5	$\int_0^5 \sqrt{2x + x^3} dx$	парабол	0.25
6	$\int_7^{10} 6x \cos \pi x dx$	трапеций	0.15

7	$\int_4^{13} \ln(x+5) dx$	трех восьмых	0.3
8	$\int_2^8 xe^{-x} dx$	левых прямоугольников	0.3
9	$\int_2^4 2\sqrt{x} \sin x dx$	средних прямоугольников	0.2
10	$\int_0^3 \sqrt{x^2 + \sin x} dx$	трапеций	0.3
11	$\int_1^5 \frac{x^2}{2x+1} dx$	парабол	0.2
12	$\int_1^7 e^{-x} \sqrt{x^2 + 2} dx$	правых прямоугольников	0.3
13	$\int_1^4 2^x \sin 2x dx$	средних прямоугольников	0.3
14	$\int_0^3 \sin \sqrt{x^2 + 3} dx$	трех восьмых	0.1
15	$\int_1^5 \sqrt{e^x + 3} dx$	парабол	0.2
16	$\int_0^4 e^{\sin x} dx$	трапеций	0.1
17	$\int_0^3 \sin \sqrt{x} dx$	трех восьмых	0.1
18	$\int_0^8 6x \cos 2x dx$	правых прямоугольников	0.4
19	$\int_0^{10} \sqrt{x} \sin x dx$	парабол	0.5
20	$\int_3^7 \lg(2 + \sin x) dx$	трапеций	0.2

а) Составить программу для решения задачи Коши указанным методом и получить решение заданной задачи на интервале $[x_0, x_k]$ с шагом h . Варианты заданий выбрать из табл.8.

Таблица 8

№ вар	Уравнение	x_0	y_0	x_k	h	Метод решения
1	$y' = \frac{xy}{2}$	0	1	3	0.3	4
2	$y' = x^2 + y^2$	0	0	1	0.1	3
3	$y' = 1 + xy^2$	0	0	1.4	0.14	1
4	$y' = \frac{y}{x+1} - y^2$	0	1	5	0.5	2
5	$y' = \frac{0.05}{x^2} - y^2$	1	1	4	0.3	4
6	$y' = \frac{0.2}{x^2} - \frac{y^2}{2}$	1	1	9	0.8	2
7	$y' = 1 + y \sin x - y^2$	0	0	3	0.3	1
8	$y' = 1 + 0.5y \sin x - 1.5y^2$	0	0	2	0.2	4
9	$y' = x^3 - y^2$	0	0.5	2	0.2	3
10	$y' = x \ln y - y \ln x$	1	1	1.9	0.09	1
11	$y' = x^2 - y^2$	0	0	1	0.1	4
12	$y' = 1 - \sin(x+y) - \frac{y}{10(x+2)}$	0	0	3	0.3	3
13	$y' = \frac{\cos y}{x+2} + 0.3y^2$	0	0	5	0.5	2
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
Методы:						
1	Метод Эйлера	3	Метод Эйлера исправленный			
2	Метод Рунге-Кутта	4	Метод Эйлера модифицированный			

б) Составить программу для интерполирования функции указанным методом и с помощью программы по полученному в пункте а) решению задачи

Коши получить приближенные значения решения в пяти промежуточных точках $x=x_i+h/2$ ($i=1,2,3,4,5$). Метод интерполирования указан в таблице 9.

Таблица 9

№ вар	Метод	№ вар	Метод
1	Ньютона вперед $n=2$	11	Ньютона назад $n=3$
2	Лагранжа $n=3$	12	Лагранжа $n=3$
3	Ньютона назад $n=3$	13	Ньютона вперед $n=3$
4	Лагранжа $n=2$	14	Ньютона вперед $n=2$
5	Ньютона вперед $n=2$	15	Ньютона назад $n=2$
6	Лагранжа $n=3$	16	Лагранжа $n=2$
7	Ньютона вперед $n=3$	17	Ньютона вперед $n=3$
8	Ньютона назад $n=3$	18	Лагранжа $n=3$
9	Ньютона вперед $n=2$	19	Ньютона назад $n=2$
10	Ньютона назад $n=2$	20	Лагранжа $n=3$

в) По данным полученным в пункте а) построить график решения задачи Коши и нанести на него значения полученных в пункте б) промежуточных точек.