

Лабораторная работа №1

Численное интегрирование

Цель работы: научиться вычислять определенные интегралы методами прямоугольников, трапеций, Симпсона (парабол) с помощью ЭВМ.

Содержание работы:

1. Изучить методы прямоугольников, трапеций и Симпсона.
2. Составить программу на языке Turbo Pascal и решить один и тот же интеграл указанными методами.
3. Решить данный интеграл указанными ранее методами с помощью математического пакета MathCAD и в табличном редакторе Microsoft Excel.
4. Решить интеграл обычным способом и сравнить полученные результаты.
5. Сделать выводы о проделанной работе.

Варианты заданий:

1. $\int \frac{\lg(x+2)}{x} dx;$ $a=1.2, b=2$
2. $\int (x+1) \sin x dx;$ $a=1.6, b=2.4$
3. $\int \frac{\operatorname{tg} x^2}{x^2+1} dx;$ $a=0.2, b=1$
4. $\int \frac{\cos x}{x+1} dx;$ $a=0.6, b=1.4$
5. $\int \sqrt{x} \cos x^2 dx;$ $a=0.4, b=1.2$
6. $\int \frac{\sin 2x}{x^2} dx;$ $a=0.8, b=1.2$
7. $\int \frac{\lg(x^2+1)}{x+1} dx;$ $a=0.8, b=1.6$
8. $\int \frac{\cos x}{x+2} dx;$ $a=0.4, b=1.2$
9. $\int (2x+0.5) \sin x dx;$ $a=0.4, b=1.2$
10. $\int \frac{\operatorname{tg}(x^2+0.5)}{2x^2+1} dx;$ $a=0.4, b=0.8$
11. $\int \frac{\sin x}{x+1} dx;$ $a=0.18, b=0.98$
12. $\int (\sqrt{x}+1) \cos x^2 dx;$ $a=0.2, b=1.8$
13. $\int x^2 \lg x dx;$ $a=1.4, b=3$
14. $\int \frac{\lg(x^2+0.5)}{x+1} dx;$ $a=1.4, b=2.2$
15. $\int \frac{dx}{\sqrt{3-3x^2}};$ $a=0, b=0.8$
16. $\int \frac{\cos x^2}{x+1} dx;$ $a=0.4, b=1.2$
17. $\int (x^2+1) \sin(x-0.5) dx;$ $a=0.8, b=1.6$
18. $\int x^2 \cos x dx;$ $a=0.6, b=1.4$
19. $\int \frac{\lg(x^2+3)}{2x} dx;$ $a=1.2, b=2$
20. $\int \frac{\lg(x^2+0.8)}{x-1} dx;$ $a=2.5, b=3.3$
21. $\int \frac{\operatorname{tg} x^2}{x+1} dx;$ $a=0.5, b=1.2$
22. $\int \frac{\sin(x^2-1)}{2\sqrt{x}} dx;$ $a=1.3, b=2.1$
23. $\int (x+1) \cos x^2 dx;$ $a=0.2, b=1.0$
24. $\int \frac{\sin(x^2-0.4)}{x+2} dx;$ $a=0.8, b=1.2$
25. $\int (\sqrt{x}+1) \lg(x+3) dx;$ $a=0.15, b=0.63$

Лабораторная работа №2

Численное дифференцирование

Цель работы: научиться вычислять производную функции с помощью формул: первого порядка точности, второго порядка точности для первой производной, второго порядка точности второй производной с помощью ЭВМ.

Содержание работы:

1. Изучить конечноразностные формулы
2. Пусть бесконечно гладкая функция $y = f(x)$ задана несколькими своими округленными значениями.

Создать таблицу с приближенными значениями функции $y = f'(x)$, находимыми по формулам:

- первого порядка точности,
- второго порядка точности,

оставляя в результатах верные цифры и один запасной десятичный знак.

3. Создать таблицу приближенных значений функции $y = f''(x)$, подсчитываемых по формуле второго порядка точности.
4. Выполнить данные задания в табличном редакторе Microsoft Excel, а также составить программу на языке Turbo Pascal.
5. Сделать выводы о проделанной работе.

Варианты заданий:

	x	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
1	y	1.3694	1.2661	1.1593	1.0472	0.9273
2	y	0.3948	0.5830	0.7610	0.9272	1.0808
3	y	0.5482	0.5974	0.6248	0.6703	0.7340
4	y	1.9852	1.8264	1.7187	1.6056	1.4517
5	y	2.1622	2.3115	2.3647	2.4401	2.5124
6	y	1.4812	1.5519	1.6781	1.8385	1.9615
7	y	1.6452	1.5760	1.4573	1.3689	1.2108
8	y	2.8845	2.7214	2.6541	2.5168	2.4289
9	y	1.0654	1.1342	1.2074	1.2613	1.3317
10	y	0.2881	0.3506	0.4112	0.5049	0.6138
11	y	1.6485	1.5747	1.4209	1.3738	1.2564
12	y	2.8845	2.7315	2.6642	2.5702	2.4863
13	y	0.1751	0.2378	0.3416	0.4723	0.5206
14	y	1.5478	1.5976	1.6305	1.7205	1.8057
15	y	2.5170	2.4615	2.3843	2.2844	2.2063
16	y	0.9868	0.8546	0.7402	0.6241	0.5614
17	y	1.5578	1.4726	1.3620	1.2477	1.1623
18	y	0.4523	0.5148	0.6489	0.6920	0.8045
19	y	2.4385	2.5747	2.6302	2.7055	2.7605
20	y	1.9758	1.8373	1.7485	1.7103	1.6478
21	y	1.2678	1.3302	1.3974	1.4823	1.5648
22	y	0.3714	0.5280	0.6954	0.7783	0.8661
23	y	2.6553	2.5247	2.4175	2.2846	2.2016
24	y	1.7841	1.7175	1.6255	1.5469	1.3980
25	y	1.1754	1.2362	1.2981	1.3521	1.4167

Лабораторная работа №3

Приближенное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Цель работы: научиться решать обыкновенные дифференциальные уравнения методами Эйлера, модификации Эйлера, Рунге-Кутта, Адамса с помощью ЭВМ.

Содержание работы:

1. Изучить методы Эйлера, модификации Эйлера, Рунге-Кутта, Адамса.
2. Составить программу на языке Turbo Pascal и решить одно и то же уравнение указанными методами.
3. Решить данное уравнение указанными ранее методами с помощью математического пакета MathCAD и в табличном редакторе Microsoft Excel.
4. Решить обыкновенное дифференциальное уравнение обычным способом и сравнить полученные результаты.
5. Сделать выводы о проделанной работе.

Варианты заданий:

1. $y' = x + \cos\left(\frac{y}{\sqrt{5}}\right); y(1,8) = 2,6; x \in [1,8; 2,8].$
2. $y' = x + \cos\left(\frac{y}{\sqrt{3}}\right); y(1,6) = 4,6; x \in [1,6; 2,6].$
3. $y' = x + \cos\left(\frac{y}{\sqrt{10}}\right); y(0,6) = 0,8; x \in [0,6; 1,6].$
4. $y' = x + \cos\left(\frac{y}{\sqrt{7}}\right); y(0,5) = 0,6; x \in [0,5; 1,5].$
5. $y' = x + \cos\left(\frac{y}{\sqrt{\pi}}\right); y(1,7) = 5,3; x \in [1,7; 2,7].$
6. $y' = x + \cos\left(\frac{y}{\sqrt{2,25}}\right); y(1,4) = 2,2; x \in [1,4; 2,4].$
7. $y' = x + \cos\left(\frac{y}{\sqrt{e}}\right); y(1,4) = 2,5; x \in [1,4; 2,4].$
8. $y' = x + \cos\left(\frac{y}{\sqrt{2}}\right); y(0,8) = 1,4; x \in [0,8; 1,8].$

9. $y' = x + \cos\left(\frac{y}{\sqrt{3}}\right); y(1,2) = 2,1; x \in [1,2;2,2]$.
10. $y' = x + \cos\left(\frac{y}{\sqrt{11}}\right); y(2,1) = 2,5; x \in [2,1;3,1]$.
11. $y' = x + \sin\left(\frac{y}{\sqrt{5}}\right); y(1,8) = 2,6; x \in [1,8;2,8]$.
12. $y' = x + \sin\left(\frac{y}{\sqrt{3}}\right); y(1,6) = 4,6; x \in [1,6;2,6]$.
13. $y' = x + \sin\left(\frac{y}{\sqrt{10}}\right); y(0,6) = 0,8; x \in [0,6;1,6]$.
14. $y' = x + \sin\left(\frac{y}{\sqrt{7}}\right); y(0,5) = 0,6; x \in [0,5;1,5]$.
15. $y' = x + \sin\left(\frac{y}{\sqrt{\pi}}\right); y(1,7) = 5,3; x \in [1,7;2,7]$.
16. $y' = x + \sin\left(\frac{y}{\sqrt{2,8}}\right); y(1,4) = 2,2; x \in [1,4;2,4]$.
17. $y' = x + \sin\left(\frac{y}{\sqrt{e}}\right); y(1,4) = 2,5; x \in [1,4;2,4]$.
18. $y' = x + \sin\left(\frac{y}{\sqrt{2}}\right); y(0,8) = 1,3; x \in [0,8;1,8]$.
19. $y' = x + \sin\left(\frac{y}{\sqrt{3}}\right); y(1,1) = 1,5; x \in [1,1;2,1]$.
20. $y' = x + \sin\left(\frac{y}{\sqrt{11}}\right); y(0,6) = 1,2; x \in [0,6;1,6]$.
21. $y' = x + \sin\left(\frac{y}{\sqrt{1,25}}\right); y(0,5) = 1,8; x \in [0,5;1,5]$.
22. $y' = x + \sin\left(\frac{y}{\sqrt{15}}\right); y(0,2) = 1,1; x \in [0,2;1,2]$.
23. $y' = x + \sin\left(\frac{y}{\sqrt{1,3}}\right); y(0,1) = 0,8; x \in [0,1;1,1]$.
24. $y' = x + \sin\left(\frac{y}{\sqrt{0,3}}\right); y(0,5) = 0,6; x \in [0,5;1,5]$.
25. $y' = x + \sin\left(\frac{y}{\sqrt{0,7}}\right); y(1,2) = 1,4; x \in [1,2;2,2]$.

Лабораторная работа №4

Приближенное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Цель работы: научиться решать краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений методом конечных разностей с помощью ЭВМ.

Содержание работы:

1. Изучить метод конечных разностей и метод прогонки.
2. Записать исходную задачу в конечно разностной форме.
3. Подготовить полученную систему линейных алгебраических уравнений к решению методом прогонки.
4. Составить программу алгоритма прямого и обратного хода вычислений.
5. Составить отчет о работе.

Варианты заданий:

1. $y'' + 5xy' - 0.2y = 2x$, $y(0) - y'(0) = 0$, $y(1) = 3.7$
2. $y'' - xy' - 4y = -2x$, $y(0) - y'(0) = 0$, $y(1) = 2.5$
3. $y'' + 0.5xy' + (1 + 2x^2)y = 4x$, $2y(0) + y'(0) = 1$, $y(1) = 1.57$
4. $y'' + (x - 4)y' - 3.1y = 2x$, $y(0) - y'(0) = 1$, $y(1) = 1.7$
5. $y'' + 2xy' + 2y = 2(5 - 2x)$, $y(0) - y'(0) = 0$, $y(1) = 1.38$
6. $y'' + x^3y' + (1 - x^2)y = e^{-x^2}$, $2y(0) - y'(0) = 1$, $y(1) = 0$
7. $y'' + x^2y' + (1 - x)y = x^2 + 4$, $y(0) - y'(0) = 1$, $y(1) = 0$
8. $y'' + y' \sin x + y = \frac{1}{x}$, $2y(1) + y'(1) = 2$, $y(2) = 0$
9. $y'' + \frac{y'}{\sqrt{x^2 + 1}} + y = x$, $y(0) + 2y'(0) = 1$, $y(1) = 0$
10. $y'' + 4x^2y' - xy = 2x$, $y(0) - 2y'(0) = 0$, $2y(1) - y'(1) = 1$
11. $y'' + 2x^2y' - xy = 3x$, $y(0) - 2y'(0) = 0$, $2y(1) - y'(1) = 1$
12. $y'' - xy' + \cos xy = x$, $y(0) + y'(0) = 1$, $4y(1) - 2y'(1) = 2$
13. $y'' + \sin xy' + xy = x + 1$, $y(1) - y'(1) = 0.5$, $y(2) + y'(2) = 1.7$
14. $y'' + 10xy' - 0.4y = 4x$, $y(0) - y'(0) = 0$, $y(1) = 3.7$
15. $y'' - 4xy' - y = -6x$, $y(0) - y'(0) = 0$, $y(1) = 2.8$
16. $y'' + xy' + y(1 + 3x^2) = 6x$, $2y(0) + y'(0) = 1$, $y(1) = 1.57$
17. $y'' + y' \cos x + y = \frac{1}{x}$, $2y(1) + y'(1) = 2$, $y(2) = 0$
18. $y'' + \frac{y'}{\sqrt{x} + 1} + y = 1$, $y(0) + 2y'(0) = 1$, $y(1) = 0$
19. $y'' - xy' - \sin xy = x$, $y(0) + y'(0) = 0$, $4y(1) - 2y'(1) = 2$
20. $y'' + y' = 2(1 - x)$, $y(0) + y'(0) = 2$, $y(1) = 0$
21. $y'' + x^2y' + (1 - x^2)y = e^x$, $y(0) - y'(0) = 1$, $y(1) = 0$
22. $y'' + x^2y' + (1 - x)y = x + 4$, $y(0) - y'(0) = 1$, $y(1) = 0$
23. $y'' + (x^2 + 0.4)y' + y \sin x = x^2$, $y(0) + y'(0) = 1$, $y(1) + y'(1) = 2$
24. $y'' + xy' - \sin(x - 1)y = x + 3$, $y(1) + y'(1) = 0.3$, $y(2) + y'(2) = 2$
25. $y'' + xy' + \cos(x - 1)y = x + 3$, $y(1) + y'(1) = 0.3$, $y(2) + y'(2) = 4$