

Задание состоит из пяти блоков, по каждому из которых необходимо:

1. Изучить метод.
2. На конкретном примере усвоить порядок решения.
3. Составить программу (программы) на любом языке программирования и с ее помощью решить уравнение.
4. Изменить погрешность и снова решить задачу.
5. Составить отчет о проделанной работе.

1. Итерационные методы решения нелинейных уравнений.

Цель работы: научиться решать нелинейные уравнения методом простых итераций, методом Ньютона и модифицированным методом Ньютона с помощью ЭВМ.

Содержание работы:

1. Изучить метод простых итераций, метод Ньютона и модифицированный метод Ньютона для решения нелинейных уравнений.
2. На конкретном примере усвоить порядок решения нелинейных уравнений с помощью ЭВМ указанными методами.
3. Составить программу (программы) на любом языке программирования и с ее помощью решить уравнение с точностью $\varepsilon = 0.001$ и $\delta = 0.01$. Сделать вывод о скорости сходимости всех трех методов.
4. Изменить $\varepsilon = \varepsilon/10$, $\delta = \delta/10$ и снова решить задачу. Сделать вывод о точности полученных результатов.
5. Составить отчет о проделанной работе.

ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

№	Нелинейное уравнение	Отрезок	№	Нелинейное уравнение	Отрезок
1	$e^x + x^2 - 2 = 0$	$[-1.5; -0.5]$	11	$3 \cos(2x) - x + 0.25 = 0$	$[-1.3; -0.6]$
2	$e^x + x^2 - 2 = 0$	$[0; 0.6]$	12	$3 \cos(2x) - x + 0.25 = 0$	$[0.5; 0.75]$
3	$e^{4x} + x = 0$	$[-1; 0]$	13	$3 \cos(2x) - x + 0.25 = 0$	$[2.2; 2.9]$
4	$e^{-x} - x + 2 = 0$	$[1.5; 2.5]$	14	$3 \cos(2x) - x + 0.25 = 0$	$[3.2; 3.5]$
5	$e^x - 2(x-1)^2 = 0$	$[-1.1; 1.5]$	15	$e^x + \sin(x) - 1 = 0$	$[-5.5; -4.8]$
6	$2 \sin(x) - x + 0.4 = 0$	$[-2.5; -1.5]$	16	$e^x + \sin(x) - 1 = 0$	$[-4.7; -3.5]$
7	$2 \sin(x) - x + 0.4 = 0$	$[-1; 0]$	17	$e^x + \sin(x) - 1 = 0$	$[-1; 0.69]$
8	$2 \sin(x) - x + 0.4 = 0$	$[1.5; 2.5]$	18	$e^x + \sin(2x) + 0.5 = 0$	$[-10.9; -10.5]$
9	$2x - 4 \cos(x) - 0.6 = 0$	$[0.6; 2]$	19	$e^x + \sin(2x) + 0.5 = 0$	$[-10; -9]$
10	$3 \cos(2x) - x + 0.25 = 0$	$[-2.0; -1.8]$	20	$e^x + \sin(2x) + 0.5 = 0$	$[-8; -7]$

2. Решение системы нелинейных уравнений методом простых итераций

Цель работы: научиться решать системы нелинейных уравнений (СНУ) методом простых итераций (МПИ) и методом Ньютона с помощью ЭВМ.

Содержание работы:

1. Изучить МПИ и метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений.
2. На конкретном примере усвоить порядок решения систем нелинейных уравнений МПИ и методом Ньютона с помощью ЭВМ.
3. Составить программу и с ее помощью решить систему уравнений с точностью $\varepsilon = 0.001$.
4. Изменить $\varepsilon = \varepsilon/10$ и снова решить задачу. Сделать вывод о влиянии точности на количество итераций.
5. Составить отчет о проделанной работе.

ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

№	Система нелинейных уравнений	Начальное приближение	№	Система нелинейных уравнений	Начальное приближение
1	$\begin{cases} x - y + 4 = 0; \\ xy - 5 = 0 \end{cases}$	(2,2)	11	$\begin{cases} x^2 + y - 6 = 0; \\ x + y - 4 = 0 \end{cases}$	(1,1)
2	$\begin{cases} x^2 + y^2 - 4 = 0; \\ x - y - 2 = 0 \end{cases}$	(1,1)	12	$\begin{cases} x + y^2 - 2 = 0; \\ x + y - 2 = 0 \end{cases}$	(2,2)
3	$\begin{cases} x^2 - y^2 - 5 = 0; \\ x - y - 1 = 0 \end{cases}$	(1,0)	13	$\begin{cases} 2x + y - 7 = 0; \\ xy - 6 = 0 \end{cases}$	(2,2)
4	$\begin{cases} \sqrt{x} + y - 4 = 0; \\ 8\sqrt{x} + y^2 - 20 = 0 \end{cases}$	(1,-1)	14	$\begin{cases} x^2 + y^2 - 17 = 0; \\ -3x + y - 1 = 0 \end{cases}$	(1,3)
5	$\begin{cases} x - y + 2 = 0; \\ xy - 3 = 0 \end{cases}$	(-2,-4)	15	$\begin{cases} x + y + 2xy - 7 = 0; \\ 2x + 2y + xy - 8 = 0 \end{cases}$	(1,0)
6	$\begin{cases} x - y + 2 = 0; \\ xy - 3 = 0 \end{cases}$	(-1,-3)	16	$\begin{cases} y^2 - xy - 12 = 0; \\ x^2 - xy + 3 = 0 \end{cases}$	(1,3)
7	$\begin{cases} 2x + y - 5 = 0; \\ y - x^2 - 2 = 0 \end{cases}$	(1,1)	17	$\begin{cases} -x^2 + 25y^2 = 0; \\ xy - 5 = 0 \end{cases}$	(4,1)
8	$\begin{cases} x - 3y - 5 = 0; \\ x - y^2 - 1 = 0 \end{cases}$	(-2,-1)	18	$\begin{cases} x^2 + y^2 - xy - 7 = 0; \\ x - y - 1 = 0 \end{cases}$	(3,1)
9	$\begin{cases} x + y - 1 = 0; \\ y - x^2 - 1 = 0 \end{cases}$	(1,1)	19	$\begin{cases} x + y^2 - 2 = 0; \\ x^2 + y - 2 = 0 \end{cases}$	(2,2)
10	$\begin{cases} x + y - 1 = 0; \\ x - y^2 + 2 = 0 \end{cases}$	(2,2)	20	$\begin{cases} x^2 - 4 = 0; \\ x + 3y - 8 = 0 \end{cases}$	(1.8,1)

3. итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений

Цель работы: научиться решать системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом простых итераций (МПИ) и методом Зейделя с помощью ЭВМ.

Содержание работы:

1. Изучить методы простых итераций и Зейделя для решения СЛАУ.
2. На конкретном примере усвоить порядок решения СЛАУ с помощью ЭВМ указанными методами.
3. Составить программу и с ее помощью решить СЛАУ с точностью $\varepsilon = 0.001$.
4. Изменить $\varepsilon = \varepsilon/10$ и снова решить задачу. Сделать вывод о влиянии точности на количество итераций.
5. Составить отчет о работе.

ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

№	Система линейных алгебраических уравнений	№	Система линейных алгебраических уравнений
1	$\begin{cases} 2x - y - z = 4; \\ 3x + 4y - 2z = 11; \\ 3x - 2y + 4z = 11. \end{cases}$	11	$\begin{cases} 6x - \frac{1}{8}y - 0.1z = -0.1; \\ -3x - 5y + 0.5z = 0.5; \\ 2x - 3y + 6z = 6. \end{cases}$
2	$\begin{cases} 3x - y + z = 4; \\ 2x - 5y - 3z = -17; \\ x + y - z = 1. \end{cases}$	12	$\begin{cases} 4x - y - 0.5z = 3.5; \\ x + 2y + 0.3z = 1.3; \\ x - y - 3z = -2. \end{cases}$
3	$\begin{cases} 6x - 2y + 2z = 6; \\ 2x + 5y - 2z = 5; \\ 2x + 2y - 6z = -2. \end{cases}$	13	$\begin{cases} -1.2x + \frac{1}{9}y + \frac{1}{9}z = -1.2; \\ -2x - 10y - \frac{5}{8}z = -2; \\ x - 0.5y + 2.5z = 1. \end{cases}$
4	$\begin{cases} 5x - y - z = 3; \\ 6x - 8y + z = -1; \\ 2x - 3y + 10z = 9. \end{cases}$	14	$\begin{cases} 12x - 2y - 5z = -5; \\ x - 1.6y + z = 1; \\ 2x - \frac{1}{8}y + 3z = 3. \end{cases}$
5	$\begin{cases} 12x + 2y - 5z = 12; \\ 6x - 10y + z = 6; \\ x - y + 5z = 1. \end{cases}$	15	$\begin{cases} 2.8x - 1.4y + 0.53z = -2.4; \\ 1.5x - 3.8y + z = -3.8; \\ x + y + z = 1. \end{cases}$
6	$\begin{cases} 11x - 2y - 5z = 11; \\ 5x + 7y - z = 7; \\ 2x + 2y - 10z = -10. \end{cases}$	16	$\begin{cases} 22x - 10y + 8z = -10; \\ 0.5x + 5y - \frac{4}{3}z = 5; \\ 3x - y + 6z = -1. \end{cases}$
7	$\begin{cases} 3x - y - z = -1; \\ 2x - 4y + z = -4; \\ 2x + 3y - 6z = 3. \end{cases}$	17	$\begin{cases} -0.5x + \frac{5}{11}y + \frac{1}{99}z = -0.5; \\ x + 4y - z = 1; \\ 5x + 2y + 5z = 5. \end{cases}$
8	$\begin{cases} \frac{5}{4}x - \frac{5}{16}y + z = 1; \\ 5x + 12y - z = -1; \\ 0.5x + y + 2z = 2. \end{cases}$	18	$\begin{cases} 5x - y - 2z = 4; \\ 6x - 8y + 0.5z = -2; \\ 0.9x - 0.8y + 3z = 0.1. \end{cases}$
9	$\begin{cases} 4x + y - 1.5z = -0.5; \\ 2x - 5y + \frac{5}{8}z = -4.375; \\ -x - y + 3z = 2. \end{cases}$	19	$\begin{cases} 5x + 0.5y + \frac{5}{8}z = 5; \\ 2.8x - 14\frac{1}{9}y + z = 2.8; \\ 6x - y - 8z = 6. \end{cases}$
10	$\begin{cases} 3x + y - z = 2; \\ 0.8x - 5y + \frac{4}{3}z = \frac{32}{15}; \\ x + y + z = 2. \end{cases}$	20	$\begin{cases} 6.8x - 2y - 2z = -4; \\ 2x - 5y + z = -4; \\ 1.2x - 0.6y + 2z = 1.4. \end{cases}$

4. Интерполяция и аппроксимация функций.

Цель работы: научиться строить интерполяционные и аппроксимационные многочлены по заданной системе точек с помощью ЭВМ.

Содержание работы:

1. Изучить принципы построения интерполяционной формулы Лагранжа, I и II интерполяционных формул Ньютона и аппроксимационного полинома.

2. На конкретном примере усвоить порядок построения указанных полиномов с помощью ЭВМ.

3. Составить программу на любом языке программирования, реализующую процесс построения указанных полиномов второго порядка для системы из трех равноотстоящих узловых точек.

4. Сделать вывод о точности построения полиномов.

5. Составить отчет о проделанной работе.

ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

№	$f(x)$	№	$f(x)$
1	$15tg(1+2x^2)$	11	$10.3\sin x - e^{\frac{6x+5}{11}}$
2	$12x\sqrt{x^3+1}$	12	$\frac{17}{3\pi}e^{-\frac{x^2}{2}}$
3	$17tg(3+\sqrt{x^3})$	13	$7.5e^{3\sin(x+2)}$
4	$5.5\sqrt[3]{4+x^2}$	14	$3.2e^{\cos x+4} + x$
5	$1.5e^{\sqrt{x^2+4}}$	15	$\cos\left(\frac{4.1\sqrt{x^3+1}}{x^2}\right)$
6	$\frac{7\sqrt{x^2+1}}{x^4}$	16	$14e^{\left(5+\cos\frac{x}{10}\right)}$
7	$18\sin(\sqrt{x^3}+8)$	17	$3e^{\left(5+\sqrt{x^2+3}\right)}$
8	$8\sqrt{(x+2)^2+3}$	18	$2.3\cos\frac{5x-3}{7}$
9	$2.4\operatorname{cose}^{\frac{x}{3}}$	19	$\frac{19}{\pi}e^{(x+1)^2}$
10	$\frac{e^{\sqrt{3x+7}}}{x^2+1}$	20	$\frac{8.8}{\sqrt{\pi}}e^{\frac{2x+3}{x^2+1}}$

5. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Цель работы: научиться решать обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) методами Эйлера и Рунге-Кутта с помощью ЭВМ.

Содержание работы:

1. Изучить методы Эйлера и Рунге-Кутта для приближенного решения ОДУ.
2. На конкретном примере усвоить порядок решения ОДУ указанными методами с помощью ЭВМ.
3. Составить программу на любом языке программирования, реализующую процесс приближенного решения ОДУ указанными методами.
4. Сделать вывод о точности используемых методов.
5. Составить отчет о проделанной работе.

ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

№	Задача Коши	Отрезок	№	Задача Коши	Отрезок
1	$\frac{dy}{dx} = x^2 y, y(-1) = 1$	$[-1,0]$	11	$\frac{dy}{dx} = x(y + 2), y(2) = -1$	$[2,3]$
2	$\frac{dy}{dx} = (x + 1)y, y(1) = -1$	$[1,2]$	12	$\frac{dy}{dx} = x^2(y + 1), y(1) = 0.1$	$[1,2]$
3	$\frac{dy}{dx} = (x - 2)y, y(-1) = -1$	$[-1,0]$	13	$\frac{dy}{dx} = y \sin x, y(2) = 1$	$[2,3]$
4	$\frac{dy}{dx} = x(y - 1), y(1) = -1$	$[1,2]$	14	$\frac{dy}{dx} = y \cos 2x, y(0) = -2$	$[0,1]$
5	$\frac{dy}{dx} = x^2(y - 1), y(0) = 0$	$[0,1]$	15	$\frac{dy}{dx} = y^2 x, y(1) = 2$	$[1,2]$
6	$\frac{dy}{dx} = x^2(y + 2), y(1) = 0$	$[1,2]$	16	$\frac{dy}{dx} = (x + 2)y, y(-1) = 1$	$[-1,0]$
7	$\frac{dy}{dx} = y \cos x, y(0) = 1$	$[0,1]$	17	$\frac{dy}{dx} = x(y + 1), y(1) = 0$	$[1,2]$
8	$\frac{dy}{dx} = xy, y(0) = -1$	$[0,1]$	18	$\frac{dy}{dx} = x(y - 2), y(-1) = -1$	$[-1,0]$
9	$\frac{dy}{dx} = (x - 1)y, y(-2) = -2$	$[-2,-1]$	19	$\frac{dy}{dx} = x^2(y - 2), y(0) = 2.2$	$[0,1]$
10	$\frac{dy}{dx} = x^3 y, y(-2) = 2$	$[-2,-1]$	20	$\frac{dy}{dx} = y \sin 2x, y(0) = 1$	$[0,1]$