มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษา 1 **ปีการศึกษา 2550**

วันที่ 4/8/ 2550 **เวลา 9.00 – 12.00 น.**

วิชา *221-381: Computer Applications in Civil Engineering*

ห้องสอบ IE217

ชื่อ-สกุล..... รหัส.....

คำชี้แจง

1.ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ คะแนนรวม 120 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง

2.ข้อสอบมีทั้งหมด 4 หน้า

3.ให้ทำหมดทุกข้อลงในสมุดคำตอบ

4.ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ **ทุจริตจะได้ E**

5.อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด

6.กระดาษทดที่แจกให้ไม่ต้องส่งคืน ถ้าไม่พอขอเพิ่มที่อาจารย์คุมสอบ

7.ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ

8. อนุญาตให้นำ ***Dictionary*** เข้าห้องสอบได้

9. ***GOOD LUCK***

ตารางคะแนน

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
6	20	
รวม	120	

Asst. Prof. Dr. Suchart Limkatanyu

Problem 1 (25 Points)

Using the **bisection method** to determine the root of

$$f(x)=\frac{1.5x}{\left(1+x^2\right)^2}-0.65\tan^{-1}\left(\frac{1}{x}\right)+\frac{0.65x}{1+x^2}$$

Employ only one of the following initial guesses and carry out the calculation only for three iterative steps:

(a) $x_l=-10$ and $x_u=-1$

(b) $x_l=0$ and $x_u=2$

(c) $x_l=3$ and $x_u=5$

Note: you have to show all necessary steps.

Please write down the algorithm needed before implementing the computer program for the bisection method

Problem 2 (25 Points)

Use the Taylor's Series Expansion

$$f\left(x_{i+1}\right)=f\left(x_i\right)+f'\left(x_i\right)h+\frac{f''\left(x_i\right)h^2}{2}+\ldots$$

$$h=x_{i+1}-x_i$$

to derive the so-called *Newton-Raphson 2nd* Method

$$x_{i+1}=x_i+\left[-\frac{f'\left(x_i\right)}{f\left(x_i\right)}+\frac{f''\left(x_i\right)}{2f'\left(x_i\right)}\right]^{-1}$$

Hint: you may start with the following relation

$$f\left(x_i\right)+f'\left(x_i\right)h+\frac{f''\left(x_i\right)h^2}{2}=0$$

and recall that the *Newton-Raphson 1st* Method is

$$x_{i+1}=x_i-\frac{f'\left(x_i\right)}{f\left(x_i\right)}$$

Problem 3 (25 Points)

Find an approximate root of the following nonlinear equation

$$e^{-x} = x$$

Using **Secant method**. Carry out only three iterations starting at $x^{(-1)} = 0.0$ and $x^{(0)} = 1.0$

Note: you have to show all necessary steps.

***Please write down the algorithm needed before implementing the computer program for the* Secant method**

Problem 4 (25 Points)

Use the **Gauss Elimination** technique to solve for the solution of the following linear system

$$\begin{aligned} 2x_2 + 4x_3 &= 6 \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 &= 1 \\ 3x_1 - 8x_2 + 2x_3 &= 2 \end{aligned}$$

Are these equations linearly independent ?.

Problem 5 (25 Points)

Consider the following linear system

$$\begin{aligned} 4x_1 + x_2 - 2x_3 &= 3 \\ 4x_1 - 8x_2 + x_3 &= -1 \\ 3x_1 - x_2 + 6x_3 &= 8 \end{aligned}$$

(a) Are these equations linearly independent?.

(b) Compute the LU Matrices.

(c) Solve the system with forward and back substitutions.

Problem 6 (25 Points)

Given that matrix **A** can be decomposed as:

$$\mathbf{A} = \mathbf{LU}$$

where

$$\mathbf{L} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0.75 & 0.1944 & 1 \end{bmatrix} \text{ and } \mathbf{U} = \begin{bmatrix} 4 & 1 & -2 \\ 0 & -9 & 3 \\ 0 & 0 & 6.9167 \end{bmatrix}$$

Determine the **first** column of matrix $\mathbf{A}^{-1}$.