

I. IDENTIFICACIÓN

Asignatura	: Introducción a la computación científica
Código	: 001
Programa	: Maestría en Ciencias de la Ingeniería Civil
Intensificación	: Geotecnia y Construcciones Civiles
Carga Horas	: 45
Profesor	: Prof. Antonio Aquino, Prof. Osvaldo Quintana
Año de elaboración	: 2023

II. FUNDAMENTACIÓN

Los métodos numéricos son fundamentales en la solución de problemas de ingeniería, debido a la creciente complejidad de los modelos matemáticos utilizados actualmente. Adicionalmente, los métodos numéricos han tenido un gran impulso con la utilización de los computadores digitales que son cada vez económicamente más accesibles y al mismo tiempo con mayor capacidad de procesamiento. Consecuentemente, problemas estructurales, térmicos etc. son resueltos en forma aproximada mediante los métodos numéricos. Debido a la diversidad de los problemas de ingeniería a resolver, es necesario utilizar métodos numéricos asociados a la solución de sistemas de ecuaciones lineales, autovalores, ecuaciones diferenciales, integraciones, aproximación de funciones, etc. Además, en este curso introductorio se pretende proporcionar la base necesaria para la utilización de métodos de solución eficientes como el Método de los Elementos Finitos, que utiliza sistemas de ecuaciones lineales, integración numérica etc. en su estructura. Una vez que el estudiante se haya familiarizado con la implementación de los métodos propuestos, puede implementar fácilmente otros algoritmos numéricos no contemplados en este curso.

III. OBJETIVOS GENERALES

- Implementar métodos numéricos utilizando lenguajes de programación de alto nivel para la solución de problemas de ingeniería.

IV. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar los conceptos fundamentales del álgebra lineal para su utilización en los métodos numéricos.
- Presentar un lenguaje de programación de alto nivel para la implementación de los métodos numéricos propuestos.
- Implementar métodos numéricos para resolver problemas de raíces asociados a ecuaciones lineales y no lineales.
- Implementar métodos numéricos para resolver problemas de raíces asociados a sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.
- Implementar algoritmos para la integración numérica.
- Implementar algoritmos para la obtención de autovalores y autovectores en forma aproximada.
- Implementar algoritmos para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Implementar algoritmos para la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Implementar algoritmos para la solución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

V. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. Elementos del Álgebra lineal (Parte I)
 - 1.1. Matrices y Eliminación Gaussiana
 - 1.2. Espacios Vectoriales
 - 1.3. Independencia lineal, base y dimensión
 - 1.4. Transformaciones lineales
2. Introducción a MATLAB/OCTAVE: componentes y ambiente
 - 2.1. Números, variables, operadores y funciones
 - 2.2. Vectores y matrices
 - 2.3. Gráfico de curvas y superficies
 - 2.4. Repeticiones y tomas de decisiones
 - 2.5. Comandos para input/output
 - 2.6. Aplicaciones a conceptos de álgebra lineal
3. Elementos del Álgebra lineal (Parte II)
 - 3.1. Ortogonalidad
 - 3.2. Proyecciones y mínimos cuadrados
 - 3.3. Bases ortogonales y Gram-Schmidt

- 3.4. Determinantes
- 3.5. Autovalores y autovectores
- 4. Soluciones numéricas
 - 4.1. Sistemas de Ecuaciones Lineales: Obtención de raíces.
 - 4.1.1. Métodos directos y Métodos Iterativos
 - 4.2. Sistemas de ecuaciones no lineales: Obtención de raíces.
 - 4.2.1. Métodos de obtención.
 - 4.3. Integración numérica.
 - 4.4. Autovectores y auto-valores
 - 4.5. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y segundo orden: Problema de valor inicial.
 - 4.6. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.
 - 4.7. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

VI. METODOLOGÍA

El curso se desarrollará mediante clases presenciales, y virtuales sincrónicas y asincrónicas, con una duración de cuatro horas semanales durante un periodo aproximado de 3 meses y 12 días de clases. Las clases presenciales se realizarán en el horario de 17:00 a 21:00. Se recomienda una dedicación mínima de 4 horas semanales adicionales para la realización de los trabajos prácticos propuestos y los exámenes previstos.

VII. EVALUACIÓN

Se podrá acumular hasta el 40% del puntaje total mediante la realización de los trabajos prácticos, pruebas parciales y el análisis de asistencia y puntualidad al curso. El 60% restante mediante un examen final escrito. Para la aprobación del alumno será necesario obtener por lo menos el 60% del puntaje total posible.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Recktenwld, G.W., Numerical Methods with MATLAB: Implementation and Applications, Prentice Hall, 2000.
2. Nakamura S. Numerical Analysis and Graphic Visualization with MATLAB, Prentice Hall, 1996.
3. STRANG, Gilbert, 4ª Ed. 2007. Algebra Lineal y sus aplicaciones. THOMSON.