ANÁLISIS NUMÉRICO

Objetivo(s) del curso:

El alumno utilizará métodos numéricos para obtener soluciones aproximadas de modelos matemáticos. Elegirá el método que le proporcione mínimo error y utilizará equipo de cómputo como herramienta para desarrollar programas.

TEMARIO

1. Aproximación numérica y errores
2. Solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes
3. Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales
4. Interpolación, derivación e integración numéricas
5. Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales
6. Solución numérica de ecuaciones en derivadas parciales

CONTENIDO

1. Aproximación numérica y errores

Objetivo: El estudiante describirá los diferentes tipos de errores que se presentan y las limitaciones de exactitud cuando se utiliza equipo de cómputo. Aplicará el concepto de polinomios de Taylor para aproximar funciones y medirá el error de la aproximación.

Contenido:

1.1 Introducción histórica de los métodos numéricos.
- Video - Introducción Histórica al Análisis Numérico y la necesidad de su aplicación en la ingeniería

1.2 Necesidad de la aplicación de los métodos numéricos en la ingeniería.
- Video - Introducción histórica a los métodos numéricos y la necesidad de su aplicación

1.3 Conceptos de aproximación numérica y error.
- Video - Aproximación Numérica y errores

1.4 Tipos de error: Inherentes, de redondeo y por truncamiento. Errores absoluto y relativo.
- Video - Tipos de errores y su cuantificación

1.5 Conceptos de estabilidad y convergencia de un método numérico.
- Video - Características de un método numérico

1.6 Aproximación de funciones por medio de polinomios.
- Video - Polinomios de Taylor. Explicación y ejercicio resuelto

2. Solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes

Objetivo: El estudiante aplicará algunos métodos para la resolución aproximada de una ecuación algebraica o trascendente, tomando en cuenta el error y la convergencia.

Contenido:

2.1 Métodos cerrados. Método de bisección y de interpolación lineal (regla falsa). Interpretaciones geométricas de los métodos.
- Video - Métodos cerrados

2.2 Métodos abiertos. Método de aproximaciones sucesivas y método de Newton-Raphson. Interpretaciones geométricas de los métodos y criterios de convergencia.

- Video - Métodos abiertos

2.3 Método de factores cuadráticos.

- Video - Método de los factores cuadráticos de Lin

3. Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales

Objetivo: El estudiante aplicará algunos de los métodos para obtener soluciones aproximadas de sistemas de ecuaciones lineales y determinará los valores y vectores característicos de una matriz.

Contenido:

3.1 Reducción de los errores que se presentan en el método de Gauss-Jordan. Estrategias de pivoteo.

- Video - Sistemas de ecuaciones lineales

3.2 Métodos de descomposición LU. Crout y Doolittle.

- Video - Descomposición LU

3.3 Métodos iterativos de Jacobi y Gauss-Seidel. Criterio de convergencia.

- Video - Método de Jacobi y método Gauss-Seidel

3.4 Método de Krylov para obtener los valores y vectores característicos de una matriz y método de las potencias.

- Video - Polinomios, valores y vectores característicos

4. Interpolación, derivación e integración numéricas

Objetivo: El estudiante aplicará algunos de los métodos numéricos para interpolar, derivar e integrar funciones.

Contenido:

4.1 Interpolación con incrementos variables (polinomio de Lagrange).

- Video - Interpolación, derivación e integración numéricas
- Video - Interpolación y derivación de funciones tabulares no equiespaciadas: polinomio de Lagrange

4.2 Tablas de diferencias finitas. Interpolación con incrementos constantes (polinomios interpolantes). Diagrama de rombos.

- Video - Interpolación numérica para funciones tabulares equiespaciadas

4.3 Derivación numérica. Deducción de esquemas de derivación. Extrapolación de Richardson.

- Video - Esquemas de derivación numérica para funciones tabulares equiespaciadas
-

4.4 Integración numérica. Fórmulas de integración trapecial y de Simpson. Cuadratura gaussiana

- Video - Esquemas de integración numérica
- Video - Cuadratura Gaussiana

5. Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales

Objetivo: El estudiante comparará algunos métodos de aproximación para la solución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales, sujetas a condiciones iniciales o de frontera.

Contenido:

5.1 Método de la serie de Taylor.
- Video - Serie de Taylor alrededor de x=1

5.2 Método de Euler modificado.
- Video - Método de Euler y Euler modificado

5.3 Método de Runge-Kuta de 2º y 4º orden.
- Video - Métodos de Runge-Kuta de segundo orden
- Video - Método de Runge-Kuta de cuarto orden

5.4 Solución aproximada de sistemas de ecuaciones diferenciales.
- Video - Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden con condiciones iniciales

5.5 Solución de ecuaciones diferenciales de orden superior por el método de diferencias finitas.
- Video - Solución de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden

5.6 El problema de valores en la frontera.
- Video - Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias con valores en la frontera

6. Solución numérica de ecuaciones en derivadas parciales

Objetivo: El estudiante aplicará el método de diferencias finitas para obtener la solución aproximada de ecuaciones en derivadas parciales.

Contenido:

6.1 Clasificación de las ecuaciones en derivadas parciales.
- Video - ¿Qué son las ecuaciones diferenciales parciales?

6.2 Aproximación de derivadas parciales a través de diferencias finitas.
- Video - Aproximación de derivadas mediante métodos numéricos: diferencias finitas

6.3 Solución de ecuaciones en derivadas parciales utilizando el método de diferencias finitas
- Video - Solución de ecuaciones en derivadas parciales