

Programa de Análisis Numérico 3

1. Descripción del Curso

Nombre: Análisis Numérico 3 **Código:** ME12
Prerrequisitos: ME11 **Créditos:** 4
Profesor: William Gutiérrez **Semestre:** Segundo, 2017

Curso dedicado al estudio de la solución de ecuaciones no lineales y diferenciales por medio de algoritmos. Se trabaja con la convergencia de sucesiones de soluciones aproximadas para ecuaciones no lineales generados a partir del método de Newton y punto fijo. Para ecuaciones diferenciales ordinarias se determinara una solución a partir de condiciones iniciales o en la frontera. Para ecuaciones diferenciales parciales se estudia el caso con condiciones en la frontera y hace uso de los conocimientos de álgebra lineal numérica que estudiante tiene de cursos anteriores.

2. Competencias

2.1. Competencias generales

- 2.1.1 Capacidad para comprender problemas, abstraer lo esencial de ellos y resolverlos.
- 2.1.2 Capacidad para formular problemas en lenguaje matemático, de forma tal que se faciliten su análisis y su solución.
- 2.1.3 Capacidad para formular problemas, tomar decisiones e interpretar las soluciones en los contextos originales de los problemas.
- 2.1.4 Capacidad para utilizar las herramientas computacionales para plantear y resolver problemas.
- 2.1.5 Disposición para enfrentarse a nuevos problemas en distintas áreas.

2.2. Competencias específicas

- a. Utiliza el método de Newton o punto fijo para encontrar una solución para una ecuación no lineal.
- b. Utiliza algoritmos para obtener una solución aproximada para una ecuación diferencial ordinaria con condiciones iniciales.
- c. Utiliza algoritmos para obtener una solución aproximada para una ecuación diferencial ordinaria con condiciones en la frontera.
- d. Utiliza algoritmos para obtener una solución aproximada para una ecuación diferencial parcial de segundo orden con condiciones en la frontera.

3. Unidades

3.1. Solución numérica de ecuaciones no lineales

Descripción: Método general de iteración. Convergencia de métodos iterativos. Acotación del error. Punto fijos para funciones de varias variables. Método de Newton. Ceros múltiples. Métodos cuasi-Newton. Métodos de descenso más rápido.

Duración: 18 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son magistrales, con la presentación de ejemplos, para que el estudiante refuerce sus conocimientos en algunos tópicos de análisis funcional y topología que serán de utilidad a lo largo del curso.

Evaluación: Se evaluará por medio de comprobaciones de lectura a lo largo del curso y un problema en el primer parcial.

3.2. Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias

Descripción: Teoría elemental de problemas de valor inicial. Método de Euler. Método de Taylor de orden superior. Método de Runge-Kutta. Control de error. Métodos multipaso. Método de extrapolación. Ecuaciones de orden superior y sistemas de ecuaciones diferenciales. Estabilidad.

Duración: 12 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son magistrales complementados con la presentación de distintos ejemplos de aplicación en distintas áreas: ingeniería, física, control óptimo, teoría de aproximaciones, para establecer la necesidad del estudio de la optimización en espacios más generales, y cómo se utilizan en la solución de problemas, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de problemas propuestos. Demostración de los teoremas principales.

Evaluación: Se evaluará por medio de una tarea, ejercicios en clase y dos problemas en el primer examen parcial.

3.3. Problemas de valor frontera para EDO

Descripción: Método del disparo lineal. Método de disparo para problemas no lineales. Métodos de diferencias finitas para problemas lineales. Métodos de diferencias finitas para problemas no lineales. Método de Rayleigh-Ritz.

Duración: 18 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son magistrales complementados con la demostración de teoremas y aplicación de los mismos en problemas de aplicación.

Evaluación: Se evaluará por medio de una tarea, ejercicios en clase y un problema en el segundo examen parcial.

3.4. Solución numérica para ecuaciones diferenciales parciales

Descripción: Ecuaciones diferenciales parciales elípticas. Ecuaciones diferenciales parciales parabólicas. Ecuaciones diferenciales parciales hiperbólicas. Introducción al método de elementos finitos.

Duración: 16 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son magistrales complementados con la demostración de teoremas y aplicación de los mismos en problemas de aplicación. Elaboración de esquemas que ayuden a la visualización de las condiciones de optimización, en ciertos problemas.

Evaluación: Se evaluará por medio de una tarea, ejercicios en clase y dos problemas en el segundo examen parcial.

4. Evaluación del curso

Los porcentajes asignados a cada uno de los elementos de la evaluación están de acuerdo con el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala

2 Exámenes parciales	50 puntos
Tareas y ejercicios	25 puntos
Examen final	25 puntos
Total	100 puntos

5. Bibliografía

1. Hämmerlin y Hoffmann. *Numerical Mathematics*. Springer-Verlag.
2. Burden y Faires. *Análisis numérico*. Thomson.
3. P. G. Ciarlet. *Analyse Numérique Matricielle et Optimisation*. Masson.
4. Linz y Wang. *Exploring Numerical Methods*. Jones and Bartlett.
5. Enrique Zuazua. *Tópicos de Análisis Numérico*. Departamento de Matemáticas, Universidad Autónoma de Madrid, España.
6. <http://maxima.sourceforge.net/>
7. <https://andrevj.github.io/wxmaxima/index.html>
8. <https://gnu.org/software/octave/>

<http://ecfm.usac.edu.gt/programas>