

Información general del curso

Programa al que pertenece	Maestría en Modelado y Simulación MM&S
Inicia	14 de agosto de 2019
Finaliza	27 de noviembre de 2019
Horario	Miércoles de 6:00 pm - 9:00 pm (Semanalmente)
Intensidad Horaria	48 horas
Número de créditos	3 créditos

Programación y Análisis Numérico

El uso del Modelado y Simulación como soporte a tareas de Ciencias Naturales y Sociales (análisis de datos experimentales, ajustes, validación numérica de modelos matemáticos, prueba de hipótesis) y de ingeniería (diseño a partir de modelos, métodos de procesamiento de datos, optimización, simulación de sistemas físicos, análisis de comportamiento de sistemas) implica, de manera intensiva, el uso de herramientas computacionales que permitan la determinación de soluciones satisfactorias en problemas de solución analítica compleja, sin solución analítica o mal condicionados desde el punto de vista matemático.

De este modo, el curso de Programación y Análisis Numérico permitirá presentar, de forma integrada y aplicada, los conceptos y herramientas informáticas fundamentales para la solución numérica (aproximada) de problemas, ofreciendo, además, los elementos conceptuales y prácticos para el estudio de las características, comportamientos y sensibilidad de los sistemas desde la perspectiva de la simulación por computador.

Objetivos de aprendizaje

Objetivo General

Brindar al estudiante los conceptos y herramientas informáticas fundamentales para la solución numérica (aproximada) de problemas, ofreciendo, los elementos conceptuales y prácticos para el estudio de las características, comportamientos y sensibilidad de los sistemas desde la perspectiva de la simulación por computador.

Objetivos específicos

- El curso permitirá a los estudiantes el desarrollo de las competencias básicas relativas a pensamiento algorítmico y solución algorítmica de problemas, aplicado a los conceptos fundamentales de Análisis Numérico.
- El estudiante conocerá las técnicas básicas de programación de métodos para el manejo algebraico de representaciones computacionales de datos numéricos para interpolación, integración numérica de ecuaciones lineales algebraicas, diferenciales ordinarias y diferenciales en derivadas parciales y la estimación de raíces polinómicas.

Evaluación

La evaluación consta de 2 exámenes parciales, un examen final, y un proyecto aplicado con dos entregas. Los porcentajes se muestran a continuación:

- Parcial 1: 20%
- Parcial 2: 20%
- Examen final: 30%
- Entrega 1: 10%
- Entrega 2: 20%

Dinámica de clase/ Metodología

La enseñanza de este curso se realizará a través de clases teóricas y prácticas en salas de cómputo. En el desarrollo de las clases prevalecerá la conceptualización en los temas a tratar sobre las destrezas operativas que pueden trabajarse mediante Sistemas Algebraicos Computacionales SAC. Durante el curso se hará énfasis en la importancia de cada tema en la formulación de modelos, considerando los diferentes campos de aplicación, más que en la implementación de algoritmos. La evaluación del curso es continua, en todas las clases se pueden llevar a cabo actividades calificables.

Cronograma del curso

1. Fundamentos de programación (3 Semanas)

- Introducción al pensamiento algorítmico
- Variables y Operadores
- Sentencias de control

2. Búsqueda de raíces y ecuaciones no-lineales (2 Semanas)

- Series de Taylor
- Método de bisección y regula falsi
- Método de Newton Raphson

3. Aproximación Numérica (2 Semanas)

- Interpolación
- Aproximación polinomial para reconstrucción exacta
- Mínimos cuadrados para sistemas lineales

4. Solución a ecuaciones lineales (2 Semanas)

- Introducción a sistemas lineales
- Descomposición LU
- Métodos iterativos
- Eigen valores
- Descomposición en valores singulares

5. Derivación e integración numérica (2 Semanas)

- Diferenciación de matrices
- Métodos de cuadratura

6. Ecuaciones diferenciales ordinarias (2 Semanas)

- Introducción a las ODES
- Método de Euler, Runge-Kutta y métodos multiescala

7. Ecuaciones diferenciales parciales (Partial Differential Equations - PDE) (2 Semanas)

- Introducción a las PDEs (Elípticas, Hiperbólicas y Parabólicas)
- Solución de valor inicial a PDEs
- Solución a problemas de frontera PDEs

Bibliografía

1. R. Burden and J. Faires (2010). "Numerical Analysis, 9th ed.". Brooks/Cole.
2. S. C. Chapra and R. P. Canale (2010). "Numerical Methods for Engineers, 6th ed.". McGraw-Hill
3. Konstantinidis (Métodos numéricos en Matlab)
4. G.F. Forsythe, M.A. Malcolm and C.B. Moler, Computer Methods for Mathematical Computations

5. D. Kincaid and W. Cheney, Numerical Analysis Métodos numéricos: introducción, aplicaciones y programación. Antonio Huerta, Josep Sarate y Antonio Rodríguez-Ferrán
6. Numerical Recipes in C/C++.