



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
 ESCUELA DE FÍSICA
 II CICLO DE 2015

FS0733 MODELAJE MATEMÁTICO

Créditos: 3

Requisito: Cálculo I o equivalentes

Horas de estudio presencial: 3 por semana



Este curso busca introducir al estudiante en los métodos numéricos avanzados y lenguajes de programación. Como parte del curso se busca familiarizar al estudiante en el uso de paquetes matemáticos, entre otros MathLab, MathCad o Mathematica, como una herramienta esencial en el modelaje numérico y resolución de problemas en las ciencias e ingenierías.

Objetivos

Introducir al estudiante en el uso de métodos numéricos y paquetes matemáticos para el modelaje de procesos y resolución de problemas en ciencias e ingenierías; creando así un cambio en la forma en que el estudiante de ciencias e ingenierías aborda problemas del mundo real. Los objetivos específicos del curso son:

1. Introducir al estudiante en el manejo de datos
2. Introducir al estudiante en el uso de paquetes matemáticos
3. Modelar numéricamente sistemas cambiantes en el espacio y tiempo
4. Aplicar métodos numéricos en la optimización de sistemas
5. Implementar técnicas de visualización de datos en dos y tres dimensiones
6. Desarrollar en el estudiante el pensamiento algorítmico para alcanzar un objetivo planteado.

Contenidos y Cronograma:

Introducción y explicación de la metodología 12 de agosto

Parte 1. Optimización

1. Optimización univariable 12 de agosto
 1. El método de los cinco pasos Tarea 1: 26 de agosto
 2. Análisis de sensibilidad
 3. Sensibilidad y robustez
2. Optimización multivariable 26 de agosto
 1. Optimización sin restricciones Tarea 2: 9 de setiembre
 2. Multiplicadores de Lagrange
 3. Análisis de sensibilidad y precios sombra
3. Métodos computacionales de optimización 9 de setiembre
 1. Optimización univariable Tarea 3: 23 de setiembre
 2. Optimización multivariable
 3. Programación lineal
 4. Optimización discreta

Parte 2. Modelos Dinámicos

4. Introducción a los modelos dinámicos 23 de setiembre
 1. Análisis en estado estacionario Tarea 4: 30 de setiembre
 2. Sistemas dinámicos
 3. Sistemas dinámicos discretos en el tiempo

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 5. Análisis de modelos dinámicos | 30 de setiembre |
| 1. Método de los valores propios | Tarea 5: 14 de octubre |
| 2. Método de los valores propios para sistemas discretos | |
| 3. Diagramas de fases | |
| 6. Simulación de modelos dinámicos | 14 de octubre |
| 1. Principios de simulación | Tarea 6: 28 de octubre |
| 2. Modelos continuos en el tiempo | Propuesta del proyecto: 28 de octubre |
| 3. El método de Euler | |
| 4. Caos y fractales | |

Parte 3. Modelos Probabilísticos

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 7. Introducción a los modelos probabilísticos | 28 de octubre |
| 1. Modelos probabilísticos discretos | Tarea 7: 4 de noviembre |
| 2. Modelos probabilísticos continuos | Avance del proyecto: 4 de noviembre |
| 3. Principios de estadística | |
| 4. Difusión | |
| 8. Modelos Estocásticos | 4 de noviembre |
| 1. Cadenas de Markov | Tarea 8: 18 de noviembre |
| 2. Procesos de Markov | |
| 3. Regresión Lineal | |
| 4. Series Temporales | |

Proyecto Final

- | | |
|---|-----------------|
| Presentación del proyecto: 1 ^{era} Fecha | 25 de noviembre |
| Presentación del proyecto: 2 ^{da} Fecha | 2 de diciembre |

Examen de Ampliación

9 de diciembre

Metodología:

Este es un curso teórico-práctico en el cual la materia se imparte mediante clases magistrales, cada una acompañada de una sesión práctica. En cada lección se asignará una tarea, la cual se debe resolver mediante el uso de un paquete matemático y en grupos de 2 ó 3 estudiantes.

A partir del 14 de octubre, cada grupo empezará a trabajar en la simulación matemática de un proceso o en la resolución matemática de un problema relacionado con su área de estudio. Dichos proyectos se presentarán a la clase en las semanas finales del curso, según se indica en el cronograma.

EVALUACIÓN:

- Tareas: 80%
 - 8 tareas de 10% cada una
- Proyecto: 20%
 - Definición del problema: 3%
 - Simulación matemática o resolución del problema: 10%
 - Reporte escrito y presentación del mismo: 7%

Bibliografía:

Meerschaert, Mark M. *Mathematical modeling*. Academic press, 2013.