



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIA
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA Y C.C.



PROGRAMA DE ESTUDIOS INGENIERIA MATEMÁTICA

Carrera **INGENIERÍA MATEMÁTICA**

22123	MODELACION MATEMATICA Y COMPUTACIONAL II	T= 4 E=2 L=2
Requisitos	Modelación Matemática y Computacional I	
DICTA DEPARTAMENTO	Matemática y Ciencia de la Computación	
Autor	Ignacio Guerra	
Version		

CAPACIDADES GENERALES DEL CURSO

1. Modelar Problemas de Ingeniería y Ciencias
2. Conocer la teoría matemática de métodos numéricos para ecuaciones diferenciales
3. Simular modelos de ecuaciones diferenciales computacionalmente

RESUMEN DE UNIDADES TEMÁTICAS (Teoría y Ejercicios)

UNIDAD	TITULO	Nº HORAS
1	Introducción a problemas de Ingeniería y Ciencias	8
2	Métodos de Diferencias Finitas	40
3	Métodos de Elementos Finitos	40
4	Métodos de Volumen Finitos	30
5	Modelamiento y Simulación en otras áreas de la matemática	18
TOTAL	17 SEMANAS	136

PRINCIPALES TEXTOS DE REFERENCIA:

1. R. J. LeVeque, Finite Differences Methods for Differential Equations, Lecture Notes, University of Washington, (electronic), 2005
2. P.G. Ciarlet, The Finite Element Method for Elliptic Problems, North Holland 1978
3. S. C Brenner y L. R. Scott, The Mathematical Theory of Finite Elements. Springer Verlag, 1996
4. R. J. Le Veque, Numerical Methods for Conservation Laws, Birkhauser,1992.
5. G. Lindfield y J. Penny, Numerical Methods Using Matlab, Ellis Horwood, 1995.
6. Peter Knabner and Lutz Angerman, Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations (Texts in Applied Mathematics), Springer, 2003
7. Suhas Patankar Numerical Heat Transfer And Fluid Flow (Hemisphere Series on Computational Methods in Mechanics and Thermal Science), Taylor & Francis, 1980

1. UNIDAD TEMÁTICA UNO: PROBLEMAS EN INGENIERÍA Y CIENCIAS

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Reconocer problemas físicos que se puedan modelar ecuaciones diferenciales

CONTENIDOS

1.1.-	Leyes de Conservación - Masa - Momentum - Energía 1.2.-Problemas físicos - Difusión - Conveccion - Reacción
-------	--

TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

Planteamiento de problemas matemáticos
Manejo de conceptos de la física
Manejo de unidades
Adimensionalizacion de problemas físicos

2. UNIDAD TEMÁTICA DOS: DIFERENCIAS FINITAS

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

1. Discretizar una ecuación diferencial usando diferencias finitas
2. Resolver computacionalmente ecuaciones diferenciales en forma numérica, por el método de diferencias finitas

CONTENIDOS

2.1.	Discretización de derivadas - Error de Truncación - Error global y estabilidad - Noción de consistencia y convergencia.
2.2	Leyes de Conservación unidimensionales - Error de Truncación - Error global y estabilidad - Noción de consistencia y convergencia.
2.3.	Problemas elípticos uni- y bidimensionales - Error de Truncación - Error global y estabilidad - Noción de consistencia y convergencia.
2.4.	Problemas parabólicos uni- y bidimensionales - Error de Truncación - Error global y estabilidad - Noción de consistencia y convergencia.

TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

Discretización de ecuaciones diferenciales

Construcción del problema discretizado

Resolución computacional del problema discretizado

Cálculo de errores de truncación local

Cálculo de error global y estabilidad

3. UNIDAD TEMÁTICA TRES: ELEMENTOS FINITOS

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

- 1.- Plantear la aproximación de un problema en términos de elementos finitos.
- 2.- Resolver computacionalmente ecuaciones diferenciales en forma numérica, por el método de elementos finitos.

CONTENIDOS

3.1.	Problemas elípticos unidimensionales - Aproximación de Ritz Galerkin - Interpolantes y Convergencia
3.2.	Problemas elípticos bidimensionales. - Aproximación de Ritz Galerkin - Espacios de Elementos Finitos - Interpolantes y Convergencia
3.3.	Problemas Parabólicos e hiperbólicos Simulación Computacional

TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

Noción de Elemento Finito y propiedades

Conocimiento de los distintos tipos de elementos finitos.

Construcción de elementos finitos

Dado un problema construir el sistema lineal dado por elementos finitos que entrega una solución

4. UNIDAD TEMÁTICA CUATRO:

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

1. Plantear la aproximación de un problema en términos de volúmenes finitos.
2. Resolver computacionalmente ecuaciones diferenciales en forma numérica, por el método de

CONTENIDOS

4.1.	Problemas elípticos bidimensionales Noción de Volumen Finito Volúmenes de Control (Admisibles)
------	--

	Diagrama de Voronoi Triangulación de Delaunay Discretización en Volúmenes Finitos Comparación con Elementos finitos y Diferencias Finitas Implementación computacional de Volúmenes Finitos.
--	--

TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

Noción de Volúmenes Finitos y Propiedades.
Discretización de ecuaciones diferenciales por Volúmenes Finitos
Construcción del problema discretizado
Resolución computacional del problema discretizado

5. UNIDAD TEMÁTICA CINCO: OTROS MODELOS EN MATEMÁTICAS

CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Simular procesos via probabilidades, optimización o matemáticas discretas

CONTENIDOS

5.1	Modelos Estudiar modelos en alguno de los siguientes tópicos: - Probabilidades (Montecarlo) - Optimización (Algoritmos de minimización de funciones) - Matemáticas discretas (Algoritmos discretos)
------------	--

TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

Implementación computacional de modelos en general
Planteamiento de problemas de ingeniería en forma matemática