

# Seminario en Electromagnetismo Computacional

Prof. Dr. Carlos Jerez H.

Segundo Semestre 2011

<b>Sigla:</b>	IEE 3153 Seminario en Ingeniería Electrica
<b>Horario:</b>	J:4-5
<b>Lugar:</b>	H2
<b>Primera clase:</b>	25 de Agosto
<b>Requisitos:</b>	400 CR o aprobación del profesor

## 1 Descripción

El propósito de este seminario es profundizar en el modelamiento matemático y computacional de fenómenos electromagnéticos complejos por medio de discusiones, lecturas, trabajos de investigación y presentaciones preparadas por los participantes.

## 2 Contenido

El alumno deberá elegir y trabajar sobre **un tópico de aplicación** en electromagnetismo computacional. Algunos ejemplos de tópicos son:

- Cristales fotónicos,
- Aviones invisibles,
- Nano-antenas o antenas fractales,
- Cavidades resonantes,
- Objetos heterogéneos o multi dieléctricos,
- Difracción aleatoria o en alta frecuencia,

pero se incentiva la proposición de otros temas. A parte de los temas de investigación elegidos por los alumnos, se discutirán:

- **Elementos de teoría electromagnética:** campos, cargas, flujos, corrientes, leyes constitutivas, condiciones de continuidad y borde;

- Ondas acústicas y electromagnéticas en el dominio del tiempo y bajo excitación armónica permanente;
- **Elementos matemáticos fundamentales:** normas, espacios de Hilbert, formas sesquilineales, trazas, formulaciones variacionales, coercividad, condición inf-sup, desigualdad de Gårding, alternativa de Fredholm;
- Teoremas y fórmulas de Green, condiciones de radiación, principio de absorción límite, condiciones de radiación de Sommerfeld;
- Existencia y unicidad de soluciones para dominios acotados, Lemma de Rellich y condiciones para dominios infinitos;
- **Operadores integrales de frontera:** potenciales de simple y doble capa, proyectores de Calderón;
- Método de diferencias finitas (FDTD), esquema de Yee;
- Método de elementos finitos (FEM) en 2-D y 3-D;
- Método de elementos de frontera (BEM) en 2-D y 3-D;
- Métodos espectrales en 2-D y 3-D.

### 3 Metodología y Evaluación

El seminario está estructurado de la siguiente manera:

- Trabajo de investigación (70% NF);
- Sesiones de discusión (30% NF);
- Posibles exposiciones de temas de investigación por otros profesores.

en donde NF := nota final. **La asistencia a todas las sesiones es obligatoria.**

#### 3.1 Trabajo de aplicación

El alumno será evaluado de acuerdo a la siguiente tabla:

No.	Actividad	Tipo	% NF
1	Definición del problema y estado del arte	PO	10
2	Estudio propiedades caso continuo	PO	10
3	Reporte de avance	PE	5
3	Justificación elección método numérico	PO	5
4	Programación del método para resolver el problema en estudio	PO	15
5	Resultados y conclusiones	PO	5
6	Monografía final consolidando puntos anteriores	PE	20

en donde PE := Presentación Escrita y PO := Presentación Oral. La programación puede ser realizada en cualquier lenguaje (Fortran, C++, Matlab). Las fechas de presentación de actividades se definirán en la primera clase.

### 3.2 Sesiones de discusión

Las sesiones de discusión están divididas en 2 partes: sesiones de lecturas y presentaciones orales. Estas serán evaluadas de la siguiente forma:

- Al inicio de cada sesión de lectura, se realizará un control oral sobre las lecturas asignadas para dicha sesión (15 % NF).
- Al inicio de cada presentación, se realizará un control oral sobre la presentación o lectura anterior (15 % NF).

## References

- [1] W.-T. Ang. *A Beginner's Course in Boundary Element Methods*. Universal Publishers, Boca Raton, FL, 2007.
- [2] G. Beer. *Programming the Boundary Element Method. An Introduction for Engineers*. John Wiley & Sons, LTD, 2001.
- [3] J. Jackson. *Classical Electrodynamics*. John Wiley & Sons, Inc, New York, USA, third edition, 1998.
- [4] J. Jin. *The Finite Element Method in Electromagnetics*. John Wiley & Sons, Inc., New York, USA, second edition, 2002.
- [5] S. Rao, D. Wilton, and A. Glisson. Electromagnetic scattering by surfaces of arbitrary shape. *IEEE Trans. Antennas and Propagation*, 30(3):409–418, 1982.
- [6] S. Sauter and C. Schwab. *Boundary Element Methods*. Number 39 in Springer Series in Computational Mathematics. Springer–Verlag, Berlin, 2011.
- [7] A. Taflove. *The Finite Difference in Time Domain Method*. Artech House, Boston, London, 1995.
- [8] L. Trefethen. *Spectral Methods in MATLAB*, volume 10 of *Software – Environments – Tools*. SIAM, Philadelphia, PA, 2000.