

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA

**IEE2113 TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA**

<b>Créditos y horas:</b>	10 créditos UC / 3 h. Cátedra / 1.5 h. Ayudantías / 5.5 h. Trabajo independiente
<b>Profesor:</b>	Marcelo Guarini
<b>Coordinador:</b>	Ninguno
<b>Bibliografía:</b>	Matthew N. O. Sadiku, Elementos de Electromagnetismo, Oxford University Press, tercera edición, 2003.
<b>Descripción:</b>	El curso está estructurado para que el alumno comprenda los fundamentos electromagnéticos dinámicos de la Ingeniería Eléctrica, incluyendo campos eléctricos y magnéticos dinámicos, ondas electromagnéticas y sistemas radiantes. Al final del curso, el alumno estará capacitado para plantear y resolver una amplia variedad de modelos matemáticos electromagnéticos orientados al desarrollo de aplicaciones.
<b>Prerequisitos:</b>	FIS1533 Electricidad y Magnetismo; MAT1640 Ecuaciones Diferenciales
<b>Co-requisitos:</b>	No tiene
<b>Tipo de curso:</b>	Curso Mínimo
<b>Objetivos de aprendizaje:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Distinguir las distintas formas de la ley de Faraday y saber aplicarlas para determinar la fem inducida en diversas situaciones de campos magnéticos variantes en el tiempo y/o trayectorias cerradas.</li><li>2. Determinar las expresiones correspondientes a ondas eléctricas, magnéticas y potencia asociada para condiciones de propagación libre en distintos tipos de medios..</li><li>3. Distinguir las ecuaciones y el significado de una línea de transmisión en general y de las simplificaciones de la pérdida, de baja pérdida y casos de distorsión menor</li><li>4. Utilizar la carta de Smith para compensar líneas de transmisión sin pérdidas y para determinar parámetros de impedancia, voltaje y corriente a lo largo de la línea.</li><li>5. Diseñar una guía de onda rectangular y determinar los modos de propagación posibles así como las pérdidas provocadas por el uso de conductores no perfectos.</li><li>6. Calcular los campos y el patrón de radiación para un monopolo elemental y para un dipolo de media longitud de onda.</li></ol>

**Criterios ABET  
relacionados al curso:**

- a. Conocimiento de matemáticas, ciencias e Ingeniería.
- b. Diseñar y realizar experimentos: analizar e interpretar datos.
- c. Diseñar sistemas, componentes o procesos.
- e. Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.
- j. Conocimiento de temas contemporáneos.
- k. Técnicas, habilidades y herramientas modernas para la práctica de la Ingeniería.

**Contenidos:**

1. Repaso de Electroestática y Magnetostática

Campos electrostáticos: Ley de Coulomb, campo eléctrico, flujo eléctrico y densidad de flujo eléctrico, teorema de la divergencia, teorema de Stokes, potencial eléctrico, ecuación de Poisson, ecuación de Laplace, método numérico para resolver la ecuación de Poisson y la ecuación de Laplace. Campos Magnetostáticos: Ley de Biot-Savart, Ley de Ampere, flujo magnético y densidad de flujo magnético, potencial magnético escalar y potencial magnético vectorial, ecuación de Poisson y ecuación de Laplace para campos magnéticos.

Campos Variantes en el Tiempo y Ecuaciones de Maxwell

2. Ley de inducción de Faraday: Introducción, Primer experimento de Faraday, Ley de Faraday, Otras expresiones, Investigación, Forma general. Corriente de Desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell: Forma diferencial, Forma Integral, Condiciones de borde.

3. Ondas Electromagnéticas

Ecuación de Onda: Ecuaciones de Maxwell para el espacio libre, Deducción de la ecuación de onda, Solución general. Ecuación de Onda, Caso Sinusoidal: Dependencia temporal  $e^{j\omega t}$ , Solución para el espacio libre, Solución en medios parcialmente conductores, Solución en dieléctricos perfectos, Solución en buenos conductores, Condiciones en la interfaz (incidencia normal y oblicua), ángulo crítico, Polarización perpendicular, Polarización paralela, Ondas Estacionarias, Potencia y vector de Poynting.

4 Método de Diferencias Finitas en el Dominio del Tiempo (DFDT)

Formulación Unidimensional en el Espacio Libre: Ecuaciones de Maxwell en una dimensión, aproximación numérica, estabilidad del método, condiciones de borde absorbentes, propagación en un medio dieléctrico, determinación del tamaño de la celda, propagación en un medio dieléctrico con pérdidas, reformulación incluyendo la

## 5 Líneas de Transmisión

**Introducción. Parámetros distribuidos. Modelo incremental; voltajes y corrientes. Régimen transitorio en líneas sin pérdidas. Excitación sinusoidal en régimen permanente: Desarrollo general, Líneas sin distorsión, Aproximaciones para líneas con pérdidas bajas y altas, Líneas no disipativas, El transformador de  $\lambda/4$ . La Carta de Smith: Desarrollo, Igualación de Impedancias con acoplador simple en paralelo.**

## 6. Ondas Guiadas

**Ondas entre planos paralelos: ondas TE, ondas TM, ondas TEM, velocidad de propagación, atenuación. Guías rectangulares: ondas TM en guías rectangulares, ondas TE en guías rectangulares, imposibilidad de transmitir ondas TEM en guías de onda.**

## 7 .Sistemas Radiantes (Antenas)

**Introducción: Tipos de antenas, Polarización. Ganancia y abertura del haz. El dipolo elemental. El dipolo de media onda.**