

FACULTAD: Ingeniería.		ESCUELA: Ingeniería Eléctrica.		DEPARTAMENTO: Comunicaciones	
ASIGNATURA: Teoría Electromagnética				CÓDIGO: 2124	PAG.: 1 DE: 6
REQUISITOS: Tópicos de Física General (0333), Redes Eléctricas I (2107), Cálculo Vectorial (0254)					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
3	2				

PROPÓSITO

La finalidad de esta asignatura es presentar en una forma clara y directa las leyes generales que rigen el comportamiento del campo electromagnético, y que merecen subsecuente atención en el estudio de la carrera de ingeniería eléctrica.

OBJETIVO GENERAL

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de aplicar de una manera analítica las leyes asociadas con los campos electromagnéticos en medios materiales, mediante la utilización de las ecuaciones de Maxwell, todo ello en concordancia con las aplicaciones en el campo de la Ingeniería Eléctrica.

OBJETIVOS TERMINALES

Capacitar al alumno para determinar las características de:

- 1- Campos eléctricos estáticos.
- 2- Campos magnéticos estáticos.
- 3- Campos variables en el tiempo.
- 4- Campos electromagnéticos de carácter ondulatorio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1-** Capacitar al alumno para la resolución e interpretación de problemas de campo eléctrico estático
 - 1.1- Emplear la definición de potencial como un campo conservativo para la resolución de problemas de campos eléctricos estáticos.
 - 1.2- Determinar campos eléctricos estáticos generados por distribuciones de carga.
 - 1.3- Determinar campos eléctricos estáticos como un problema de condiciones de frontera.
 - 1.4- Determinar las fuentes que generan un campo eléctrico estático dado.
- 2-** Capacitar al alumno para la resolución e interpretación de problemas con materiales dieléctricos y conductores.
 - 2.1- Manejar la definición de momento dipolar eléctrico y polarización.

Fecha Emisión: Abril 2005		Nro. Emisión: 4 ^{ta}		Período Vigente: 2005		Último Período:	
Profesor: F.Martínez / F.Brito		Jefe Dpto.: F. Varela		Director: F. Brito		Aprob. Cons. Escuela: 14/10/2005	
						Aprob. Cons. Facul.: 21/02/2006	

FACULTAD: Ingeniería.		ESCUELA: Ingeniería Eléctrica.		DEPARTAMENTO: Comunicaciones	
ASIGNATURA: Teoría Electromagnética				CÓDIGO: 2124	PAG.: 2 DE: 6
REQUISITOS: Tópicos de Física General (0333), Redes Eléctricas I (2107), Cálculo Vectorial (0254)					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
3	2				

2.2- Manejar las relaciones constitutivas eléctricas de la materia y la interrelación entre campo eléctrico y desplazamiento eléctrico.

2.3- Resolver problemas de campos eléctricos estáticos en medios heterogéneos.

3- Capacitar al alumno para la resolución e interpretación de problemas de campo magnético estático

3.1- Emplear la definición de potencial vectorial magnético como un campo conservativo para la resolución de problemas de campos magnéticos estáticos.

3.2- Determinar campos de inducción magnética estáticos generados por distribuciones de corriente.

3.3- Determinar campos magnéticos estáticos como un problema de condiciones de frontera.

3.4- Determinar las fuentes que generan un campo magnético estático dado.

4- Capacitar al alumno para la resolución e interpretación de problemas con materiales magnéticos.

4.1- Manejar la definición de momento dipolar magnético y magnetización.

4.2- Manejar las relaciones constitutivas magnéticas de la materia y la interrelación entre inducción magnética y campo magnético.

4.3- Resolver problemas de campos magnéticos estáticos en medios heterogéneos.

5- Capacitar al alumno para la resolución e interpretación de circuitos que involucren campos variables en el tiempo por medio de la ley de inducción de Faraday

6- Capacitar al alumno para la resolución e interpretación de problemas que involucren el carácter ondulatorio del campo electromagnético.

6.1- Determinar el comportamiento ondulatorio y de transferencia energética como consecuencia de la descripción de los campos electromagnéticos por medio de las ecuaciones de Maxwell.

6.2- Resolver problemas ondulatorios por medio de la aproximación de onda plana, manejando los conceptos de dispersión, disipación, velocidad de fase, velocidad de grupo y polarización.

6.3- Analizar problemas que involucran ondas electromagnéticas como un problema de condiciones de frontera en régimen armónico en el tiempo (reflexión y refracción de ondas planas).

CONTENIDO

A- PROGRAMA SINÓPTICO

Fecha Emisión: Abril 2005		Nro. Emisión: 4 ^{ta}		Período Vigente: 2005		Último Período:	
Profesor: F.Martínez / F.Brito		Jefe Dpto.: F. Varela		Director: F. Brito		Aprob. Cons. Escuela: 14/10/2005	
						Aprob. Cons. Facul.: 21/02/2006	

FACULTAD: Ingeniería.		ESCUELA: Ingeniería Eléctrica.		DEPARTAMENTO: Comunicaciones	
ASIGNATURA: Teoría Electromagnética				CÓDIGO: 2124	PAG.: 3 DE: 6
REQUISITOS: Tópicos de Física General (0333), Redes Eléctricas I (2107), Cálculo Vectorial (0254)					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
3	2				

La interacción electromagnética. La carga como propiedad esencial de la materia y fuente del campo electromagnético. Modelos matemáticos para la representación del campo electromagnético. Vectores representativos del campo. Operadores escalares y vectoriales utilizados en las ecuaciones descriptivas del campo electromagnético y su interpretación física. Leyes de Coulomb, de Biot – Savart y de Lorentz. Potencial escalar eléctrico y potencial vectorial magnético. Las ecuaciones de Maxwell y su aplicación para la determinación del campo generado en diferentes condiciones: estacionarias, en movimiento uniforme o en movimiento oscilante. Medios materiales y sus características electromagnéticas: permitividad, conductividad y permeabilidad magnética. Condiciones en las fronteras. Vector de Poynting. Energía y fuerza en el campo electromagnético. Inducción electromagnética. Características ondulatorias del campo. Modelo de onda plana, su propagación en diferentes medios. Reflexión y transmisión de ondas planas. Características de un sistema de transmisión y sus parámetros circuitales.

B- PROGRAMA DETALLADO

- TEMA 1.** Fuerza eléctrica entre cargas puntuales. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Distribuciones continuas de carga. Potencial coulombiano. Relaciones de conservación. Rotacional del campo eléctrico. Divergencia del campo eléctrico. Ley de Gauss. Ecuación de Laplace. Ecuación de Poisson. Condiciones de borde para el potencial eléctrico.
- TEMA 2.** Expansión multipolar eléctrica. Momento dipolar eléctrico. Momento cuadrupolar eléctrico. Polarización. Vector de desplazamiento eléctrico. Relaciones constitutivas eléctricas de la materia. Permitividad eléctrica. Condiciones de borde para E y D. Energía eléctrica. Capacitancia.
- TEMA 3.** Corriente eléctrica. Densidad de corriente. Ecuación de continuidad. Conductividad eléctrica. Ley de Ohm.
- TEMA 4.** Fuerza magnética entre elementos de corriente. Ley de Biot – Savart. Inducción magnética. Potencial vectorial magnético. Divergencia de la inducción magnética. Rotacional de la inducción magnética. Ley de Ampere.
- TEMA 5.** Expansión multipola magnética. Momento dipolar magnético. Magnetización. Vector campo magnético. Relaciones constitutivas magnéticas de la materia. Permeabilidad magnética. Condiciones de borde para B y H. Potencial escalar magnético. Energía magnética. Inductancia.

Fecha Emisión: Abril 2005		Nro. Emisión: 4 ^{ta}		Período Vigente: 2005		Último Período:	
Profesor: F.Martínez / F.Brito		Jefe Dpto.: F. Varela		Director: F. Brito		Aprob. Cons. Escuela: 14/10/2005	
						Aprob. Cons. Facul.: 21/02/2006	

FACULTAD: Ingeniería.		ESCUELA: Ingeniería Eléctrica.		DEPARTAMENTO: Comunicaciones	
ASIGNATURA: Teoría Electromagnética				CÓDIGO: 2124	PAG.: 4 DE: 6
REQUISITOS: Tópicos de Física General (0333), Redes Eléctricas I (2107), Cálculo Vectorial (0254)					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
3	2				

TEMA 6. Campos variables en el tiempo. Ley de Faraday. Fuerza electromotriz. Circuitos magnéticos.

TEMA 7. Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de onda para E y H. Balance energético. Teorema de Poynting. Campos armónicos en el tiempo. Ecuación de Helmholtz. Solución de la ecuación de Helmholtz para el espacio libre en aproximación de onda plana. Constante de propagación. Velocidad de fase. Velocidad de grupo. Polarización lineal, circular y elíptica. Impedancia de onda. Propagación en medios conductores. Efecto pelicular. Reflexión y transmisión de ondas planas en interfaces planas de dos y tres medios materiales distintos con propiedades lineales, isotrópicas y homogéneas con incidencia normal y oblicua.

C- PROGRAMA DE LABORATORIO

Esta asignatura no contempla área con laboratorio

D- REQUISITOS

Haber aprobado las asignaturas:

Tópicos de Física General
Redes Eléctricas I
Calculo Vectorial

E- PROGRAMACIÓN CRONOLÓGICA

El tiempo total destinado a esta asignatura se distribuirá de la siguiente manera:

SEMANA

TÓPICO

- | | |
|---|---|
| 1 | Fuerza eléctrica entre cargas puntuales. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Distribuciones continuas de carga. Potencial coulombiano. Relaciones de conservación. Rotacional del campo eléctrico. |
| 2 | Divergencia del campo eléctrico. Ley de Gauss. Ecuación de Laplace. |

Fecha Emisión: Abril 2005		Nro. Emisión: 4 ^{ta}		Período Vigente: 2005		Último Período:	
Profesor: F.Martínez / F.Brito		Jefe Dpto.: F. Varela		Director: F. Brito		Aprob. Cons. Escuela: 14/10/2005	
						Aprob. Cons. Facul.: 21/02/2006	

FACULTAD: Ingeniería.		ESCUELA: Ingeniería Eléctrica.		DEPARTAMENTO: Comunicaciones	
ASIGNATURA: Teoría Electromagnética				CÓDIGO: 2124	PAG.: 5 DE: 6
REQUISITOS: Tópicos de Física General (0333), Redes Eléctricas I (2107), Cálculo Vectorial (0254)					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
3	2				

Ecuación de Poisson. Condiciones de borde para el potencial eléctrico.

- 3 Expansión multipolar eléctrica. Momento dipolar eléctrico. Momento cuadrupolar eléctrico. Polarización. Vector de desplazamiento eléctrico.
- 4 Relaciones constitutivas eléctricas de la materia. Permitividad eléctrica. Condiciones de borde para E y D. Energía eléctrica. Capacitancia.
- 5 Corriente eléctrica. Densidad de corriente. Ecuación de continuidad. Conductividad eléctrica. Ley de Ohm.
- 6 Repaso y evaluación parcial.
- 7 Fuerza magnética entre elementos de corriente. Ley de Biot – Savart. Inducción magnética. Potencial vectorial magnético. Divergencia de la inducción magnética. Rotacional de la inducción magnética.
- 8 Ley de Ampere. Expansión multipola magnética. Momento dipolar magnético. Magnetización.
- 9 Vector campo magnético. Relaciones constitutivas magnéticas de la materia. Permeabilidad magnética. Condiciones de borde para B y H.
- 10 Potencial escalar magnético. Energía magnética. Inductancia.
- 11 Repaso y evaluación parcial.
- 12 Campos variables en el tiempo. Ley de Faraday. Fuerza electromotriz. Circuitos magnéticos.
- 13 Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de onda para E y H. Balance energético. Teorema de Poynting. Campos armónicos en el tiempo. Ecuación de Helmholtz.
- 14 Solución de la ecuación de Helmholtz para el espacio libre en aproximación de onda plana. Constante de propagación. Velocidad de fase. Velocidad de grupo. Polarización lineal, circular y elíptica. Impedancia de onda. Propagación en medios conductores. Efecto pelicular.

Fecha Emisión: Abril 2005		Nro. Emisión: 4 ^{ta}		Período Vigente: 2005		Último Período:			
Profesor: F.Martínez / F.Brito		Jefe Dpto.: F. Varela		Director: F. Brito		Aprob. Cons. Escuela: 14/10/2005		Aprob. Cons. Facul.: 21/02/2006	

FACULTAD: Ingeniería.		ESCUELA: Ingeniería Eléctrica.		DEPARTAMENTO: Comunicaciones	
ASIGNATURA: Teoría Electromagnética				CÓDIGO: 2124	PAG.: 6 DE: 6
REQUISITOS: Tópicos de Física General (0333), Redes Eléctricas I (2107), Cálculo Vectorial (0254)					UNIDADES: 4
HORAS					
TEORÍA	PRÁCTICA	TRAB. SUPERV.	LABORATORIO	SEMINARIO	TOTALES DE ESTUDIO
3	2				

- 15 Reflexión y transmisión de ondas planas en interfaces planas de dos y tres medios materiales distintos con propiedades lineales, isotrópicas y homogéneas con incidencia normal
- 16 Reflexión y transmisión de ondas planas en interfaces planas de dos y tres medios materiales distintos con propiedades lineales, isotrópicas y homogéneas con incidencia oblicua. Repaso
- 17 Evaluación parcial.

F- HORAS DE CONTACTO

La asignatura comprende:

- 42 horas de teoría.
- 32 horas de prácticas.
- 6 horas de evaluación.

G- PLAN DE EVALUACIÓN

La evaluación de los conocimientos y destrezas adquiridos por el alumno se efectuará mediante tres (3) exámenes parciales. Cada una de estas actividades incidirá en un 33,3% de la nota definitiva

H- BIBLIOGRAFÍA

- Marshall, S., Dubrof, R., Skitek, G., Electromagnetismo, conceptos y aplicaciones, Prentice Hall, 1997
- Jackson, J.D., Classical Electrodynamics, 3ra edición, John Wiley and Sons, 1999
- Halmoguera, Roberto, Apuntes de Teoría Electromagnética, 2003
- Jordan, E., Balmain, K., Ondas electromagnéticas y sistemas radiantes, Ed. Paraninfo, 1978
- Corson, D., Lorrain, P., Campos y ondas electromagnéticas, Selecciones científicas 1972
- J.A. Stratton, Electromagnetic theory, McGraw-Hill, 1941.

Fecha Emisión: Abril 2005		Nro. Emisión: 4 ^{ta}		Período Vigente: 2005		Último Período:	
Profesor: F.Martínez / F.Brito		Jefe Dpto.: F. Varela		Director: F. Brito		Aprob. Cons. Escuela: 14/10/2005	
						Aprob. Cons. Facul.: 21/02/2006	