



**Universidad Católica “Nuestra Señora de Asunción”  
Sede Regional Asunción  
Facultad de Ciencias y Tecnología**

**Departamento de Ingeniería Electrónica e Informática  
Carrera de Ingeniería Electrónica**

## **ELECTROMAGNETISMO**

<b>CÓDIGO:</b>	CYT086
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Electrónica
<b>SEMESTRE:</b>	5°
<b>CORRELATIVAS:</b>	Física 2
<b>CARGA HORARIA SEMANAL:</b>	6 horas
<b>HORAS TOTALES:</b>	108 horas
<b>HORAS TEÓRICAS:</b>	68 horas
<b>HORAS PRÁCTICAS:</b>	40 horas

### **DESCRIPCIÓN DEL CURSO:**

Este curso presenta la teoría electromagnética y su aplicación en el estudio de fuerzas y torques sobre conductores en campo magnético, fem inducidas, propagación de ondas planas y líneas de transmisión.

### **OBJETIVOS:**

El alumno deberá contar con conocimientos básicos de teoría electromagnética que aplicará en el estudio posterior de componentes de circuitos electrónicos y en telecomunicaciones.

### **SÍNTESIS DEL PROGRAMA:**

Campos electrostáticos y magnetostáticos en el vacío. Potencial. Materiales dieléctricos, magnéticos y conductores. Electroimanes y circuitos magnéticos. Fuerza y torque sobre conductores en campos magnéticos. Inducción electromagnética. Ecuaciones de Maxwell. Propagación de ondas electromagnéticas planas. Líneas de transmisión.

# PROGRAMA ANALÍTICO

## 1. SISTEMAS DE COORDENADAS

Sistemas de coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas. Versores unitarios. Transformaciones de coordenadas. Diferenciales de longitud, superficie y volumen.

## 2. GRADIENTE, DIVERGENCIA Y ROTACIONAL

Integrales de línea, superficie y volumen. Gradiente. Propiedades del gradiente. Superficies de nivel. Teorema de la divergencia. Teorema de Stokes. Propiedades de la divergencia y el rotacional.

## 3. CAMPOS ELECTROSTÁTICOS EN EL VACÍO

Cargas eléctricas puntuales. Distribuciones lineales, superficiales y volumétricas de carga. Ley de Coulomb. Propiedades de los campos electrostáticos. Integrales de línea del campo electrostático. Ley de Gauss.

## 4. CAMPOS MAGNETOSTÁTICOS EN EL VACÍO

Elemento de corriente. Distribuciones superficiales y volumétricas de corriente. Intensidad del campo magnetostático. Propiedades del campo magnetostático. Ley de Ampere.

## 5. POTENCIAL

Potencial debido a una distribución de carga. Diferencia de potencial. Superficies y curvas equipotenciales. Ecuaciones de Laplace y Poisson. Potencial vectorial magnético.

## 6. MATERIALES

Materiales dieléctricos. Polarización. Permitividad. Materiales magnéticos. Magnetización. Permeabilidad. Materiales conductores. Conductividad. Condiciones en la frontera. Elementos de circuito eléctrico. Cálculo de la resistencia. Cálculo de capacitancia. Cálculo de inductancia.

## 7. FUERZAS, TORQUES Y ENERGÍA

Energía almacenada en capacitores e inductores. Electroimanes y circuitos magnéticos. Fuerzas y torcas que actúan en conductores portadores de corriente. Movimiento de partículas cargadas en campos eléctricos y magnéticos

## 8. FUERZAS ELECTROMOTRICES INDUCIDAS

FEM y Ley de Faraday. FEM en circuito estacionario y campo variable con el tiempo. FEM en circuito móvil y campo estático. Corriente de desplazamiento en capacitores. Dieléctricos disipativos.

## 9. PROPAGACIÓN DE ONDAS PLANAS

Ecuaciones de Maxwell. Propagación de ondas planas en el vacío. Propagación de ondas planas en dieléctricos disipativos. Flujo de potencia: vector de Poyntig. Ondas planas en buenos conductores. Reflexión de ondas planas, incidencia normal. Ondas estacionarias, impedancia de entrada. Reflexión de ondas planas, incidencia oblicua. Efecto Doppler.

## **10. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN**

Líneas de transmisión. Ecuaciones generales de voltaje y corriente en el dominio temporal. Régimen transitorio en líneas de transmisión no disipativas con cargas resistivas. Ecuaciones generales del voltaje de una línea y del dominio de las frecuencias de corriente. Líneas de transmisión de potencia. Líneas sin distorsión. Efecto de penetración. Líneas no disipativas. Impedancia de entrada y ondas estacionarias.

### **METODOLOGÍA:**

- Clases magistrales con materiales multimedia
- Resolución de ejercicios prácticos
- Asignación de ejercicios para resolución por parte de los estudiantes
- Simulaciones
- Trabajos Prácticos

### **BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL:**

1. W. Hayt and J.A. Buck, "Engineering Electromagnetics". McGraw-Hill, Seventh Edition, 2006.
2. S. V. Marshall, G.G. Skitek, S.V. Marshall, and G. G. Skitek, "Electromagnetic Concepts and Applications". Prentice Hall, Fourth Edition, ISBN: 978-968-880-954-9, 2000.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

1. Edminister – Electromagnetismo – Colección Schaum – Mc Graw Hill – 1996 <sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>
2. Reitz, Milford, Christy – Fundamentos de la teoría electromagnética – Addison Wesley - 1996

### **REDACCIÓN ORIGINAL:**

Ing. Jorge Andrés Silva Stransky

### **ÚLTIMA REVISIÓN:**

Dr. Fernando Brunetti, Julio 2016

### **APROBADO POR CONSEJO DE DEPARTAMENTO EN FECHA:**

25 de octubre del 2004, mediante nota Nro. 120/04

### **APROBADO POR CONSEJO DE FACULTAD EN FECHA:**

16 de diciembre del 2004, mediante acta Nro. 12/04