



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

DIVISIÓN	FÍSICA Y MATEMÁTICAS			
DEPARTAMENTO	ELECTRÓNICA Y CIRCUITOS			
ASIGNATURA	EC 1311 TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA			
HORAS/SEMANA	T : 4	P : 2	L : 0	U : 4
VIGENCIA	Desde	Enero 1993	Última Revisión	Sept. 2001

PROGRAMA

DESCRIPCIÓN SINÓPTICA

La asignatura EC1311 Teoría Electromagnética es un curso de nivel intermedio que persigue desarrollar en el estudiante los conocimientos básicos de electromagnetismo que le permitan establecer las relaciones entre los campos electromagnéticos y sus fuentes, desde los puntos de vista descriptivo y cuantitativo. En el curso se utiliza el enfoque moderno, el cual parte de las ecuaciones de Maxwell como pilar fundamental. El curso comprende los fundamentos del cálculo con campos, campos electromagnéticos en el vacío y en presencia de materia, potencia y energía electromagnética, electrostática, magnetostática y ondas electromagnéticas.

OBJETIVO GENERAL

El estudiante desarrollará a lo largo del curso los fundamentos teóricos y las técnicas de cálculo básicas que le permitirán analizar fenómenos físicos vinculados a campos electromagnéticos, cargas y corrientes eléctricas, potencia y energía electromagnética, tanto en el vacío como en presencia de materiales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al culminar el curso el estudiante deberá ser capaz de:

1. Aplicar los fundamentos del cálculo con campos escalares y vectoriales.
2. Explicar el significado físico y la interrelación entre los campos eléctricos y magnéticos, las cargas eléctricas y las corrientes eléctricas en el vacío.
3. Explicar la interacción entre los campos electromagnéticos y la materia desde el punto de vista macroscópico, utilizando los modelos de cargas y corrientes equivalentes y/o parámetros constitutivos.
4. Resolver problemas de campo eléctrico o magnético en sistemas estáticos de geometría simple en el vacío y/o en presencia de materiales.
5. Calcular la resistencia, capacitancia y/o inductancia de sistemas estáticos.

6. Evaluar la transmisión, almacenamiento y disipación de energía electromagnética en sistemas estáticos mediante el teorema de Poynting.
7. Resolver problemas electrostáticos y magnetostáticos de geometría compleja en materiales lineales, isotrópicos y homogéneos.
8. Explicar los conceptos básicos de ondas aplicados a los campos electromagnéticos armónicos.
9. Desarrollar y exponer una investigación relacionada con el electromagnetismo.

CONTENIDOS

TEMA 1: ANÁLISIS DE CAMPOS

Campos escalares y vectoriales. Sistema generalizado de coordenadas ortogonales. Coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas. Vector posición. Integrales de línea, superficie y volumen. Circulación y flujo neto de un campo vectorial. Gradiente de un campo escalar. Divergencia y rotacional de un campo vectorial. Teoremas de Gauss y de Stokes. Combinación de operadores diferenciales. Campos solenoidales e irrotacionales.

TEMA 2: CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS EN EL VACÍO

Postulados básicos del electromagnetismo: existencia de la carga eléctrica, conservación de la carga, Ley de Fuerza de Lorentz, ecuaciones de Maxwell para los campos electromagnéticos en el vacío. Corrientes de convección y de desplazamiento. Densidades de carga y de corriente. Solución de problemas de geometría simple utilizando las ecuaciones de Maxwell en forma integral. Ecuaciones de Maxwell en forma diferencial. Condiciones de frontera. Solución de problemas de geometría simple utilizando las ecuaciones de Maxwell en forma diferencial.

TEMA 3: CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS EN PRESENCIA DE MATERIA

Modelo macroscópico de la materia. Postulado V. Descripción de la Conducción. Ley de Ohm. Clasificación de los materiales de acuerdo a su conductividad. Campos, cargas y corrientes en un conductor ideal. Condiciones de frontera con conductores y aislantes. Descripción de la Polarización. Densidad de Polarización. Cargas y corrientes equivalentes de polarización. Ecuaciones de Maxwell para polarización. Magnetización. Densidad de Descripción de la Magnetización. Cargas y corrientes equivalentes de magnetización. Ecuaciones de Maxwell para magnetización. Forma B-D de las ecuaciones de Maxwell. Linealidad, isotropía y homogeneidad. Relaciones constitutivas. Solución de problemas de geometría simple con materiales. Diferencia de potencial electrostático. Resistencia, capacitancia e inductancia de sistemas estáticos.

TEMA 4: POTENCIA Y ENERGÍA ELECTROMAGNÉTICA

La conservación de la energía en sistemas aislados y no aislados. Teorema de Poynting en forma diferencial e integral. Flujo de potencia estática y disipación. Solución de problemas del vector de Poynting en régimen estático. Energía eléctrica y magnética total, y la resistencia, capacitancia e inductancia de sistemas estáticos.

TEMA 5: ELECTROSTÁTICA

Ecuaciones diferenciales para el potencial electrostático. Propiedades de las soluciones a las ecuaciones de Laplace y de Poisson. Condiciones de frontera para el potencial electrostático. Planteamiento y solución del problema general de electrostática utilizando superposición. Solución homogénea del potencial electrostático en coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas. Determinación de la solución particular del potencial electrostático y del campo eléctrico.

TEMA 6: MAGNETOSTÁTICA

Propiedades del campo magnético estático. Definición y ecuaciones diferenciales del potencial escalar magnético. Teorema de unicidad para magnetostática. Definición y ecuaciones diferenciales del potencial vectorial magnético. Planteamiento y solución del problema general de magnetostática utilizando superposición. Solución de problemas de magnetostática utilizando el potencial escalar magnético. Obtención de la solución particular partiendo del potencial vectorial magnético o de la Ley de Biot-Savart.

TEMA 7: ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Definición de onda. Ecuación de onda. Forma general de las soluciones a la ecuación de onda. Clasificación de las ondas. Conceptos y parámetros de las ondas armónicas. Ecuaciones de onda para los campos electromagnéticos en medios lineales, isotrópicos y homogéneos.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS

1. Magid, L.M. *Electromagnetic Fields, Energy and Waves*. New York. J. Wiley & Sons, 1972
2. Johnk, C. T. A. *Engineering Electromagnetic Fields and Waves*. 2nd. Ed. New York. J. Wiley & Sons, 1980
3. Sucre R., O. *EC1311 Teoría Electromagnética, Notas de Teoría v. 3.01, Parte I: Campos Electromagnéticos, Potencia y Energía*. Universidad Simón Bolívar, Caracas, 1999
4. Sucre R., O. *EC1311 Teoría Electromagnética, Notas de Teoría v. 3.01, Parte II: Electroestática, Magnetostática y Ondas Electromagnéticas*. Universidad Simón Bolívar, Caracas, 1999
5. Zahn, M. *Teoría Electromagnética*. Interamericana, México, 1983
6. Plonus, M. *Applied Electromagnetics*. Mc Graw-Hill, New York, 1978