



Tipo de actividad: Asignatura(FIS314)

Nombre: Teoría Electromagnética.

Requisitos: FIS312

Créditos: 3

Intensidad Horaria: 4 Horas semanales.

Correquisitos:

## Introducción

Este programa de teoría electromagnética ha sido diseñado para un curso de nivel intermedio entre pregrado y posgrado tanto para ingenierías, ciencias básicas y carreras afines. La teoría electromagnética es una de las asignaturas fundamentales de cualquier plan de estudios de ingeniería o de ciencias básicas, el conocimiento de las leyes que rigen el conocimiento formal de los campos eléctricos y magnéticas es indispensable para comprender el funcionamiento de máquinas y de la gran mayoría de la tecnología actual. Así mismo, es clave en la explicación de los fenómenos de acción a distancia que involucra los fundamentos básicos de las ondas electromagnéticas. El contenido del curso está diseñado para estudiantes regulares en los planes antes mencionados, así como para aquellos que estén interesados en profundizar su comprensión del electromagnetismo o de la teoría clásica de campos sin minimizar el papel de las matemáticas (Calculo vectorial y diferentes aspectos claves de física matemática ya impartidos en los diferentes planes) y enfrentar otras asignaturas que requieren del desarrollo formal de la teoría electromagnética como teoría clásica de campos, electrodinámica clásica, etc.

El desarrollo de esta materia se llevará a cabo a través de actividades de docencia directa y algunos talleres dirigidos. Adicionalmente, dichos talleres contarán con horas de consulta acordadas con el profesor. El docente entregará periódicamente preguntas y problemas de cada unidad para ser resueltos por los estudiantes.

El docente orientará sobre las dificultades presentadas en el desarrollo de los temas, una vez los estudiantes hayan demostrado un estudio previo de estos tópicos y se estimulará la consulta estudiantil para asesorar sobre las dudas, intereses o dificultades acerca de los tópicos del curso.

## Objetivo General

Presentar los fundamentos teóricos de la teoría electromagnética que incluye: conceptos, leyes y formalismo matemático cuyo conocimiento permite abordar la solución de problemas relacionados con campos: eléctricos, magnéticos y electromagnéticos.

## Objetivos específicos

Dar una visión amplia de las aplicaciones de la teoría electromagnética y su importancia en campos como óptica, la materia condensada, la física de materiales, la electrónica y las telecomunicaciones

Describir y analizar el formalismo de los campos eléctricos y magnéticos, así como sus diferentes aplicaciones a partir elementos formales del álgebra, el cálculo vectorial y la física matemática (temáticas esenciales ya impartidas en asignaturas previas) que se toman como herramientas fundamentales para expresar y simplificar leyes y teoremas de la teoría

Proporcionar una visión retrospectiva del material físico y matemático de cada capítulo en un formato de resumen corto, con el fin de solidificar la comprensión de las diferentes temáticas impartidas.

## Contenido

### 1. HERRAMIENTAS MATEMATICAS PARA LA T. ELECTROMAGNETICA

- 1.1. Elementos de análisis vectorial
- 1.2. Calculo vectorial diferencial e integral
- 1.3. Operadores diferenciales
- 1.4. Sistemas coordenados
- 1.5. Coordenadas curvilíneas
- 1.6. Problemas
- 1.7. Resumen

## 2. CAMPOS ELECTROSTATICOS

- 2.1. Introducción
- 2.2. Ley de Coulomb e intensidad del campo (E)
- 2.3. Campos eléctricos y distribuciones de carga
- 2.4. Densidad de flujo eléctrico
- 2.5. Ley de Gauss-1ª Ecuación de Maxwell
- 2.6. Aplicaciones de la ley de Gauss
- 2.7. Potencial eléctrico (V)
- 2.8. Relación entre E y V-2ª Ecuación de Maxwell
- 2.9. Densidad de Energía en campos electrostáticos
- 2.10. Problemas
- 2.11. Resumen

## 3. CAMPOS ELÉCTRICOS EN MEDIOS MATERIALES

- 3.1. Introducción
- 3.2. Propiedades de los materiales
- 3.3. Corrientes y conducción
- 3.4. Conductores
- 3.5. Polarización
- 3.6. Distribuciones de carga de polarización
- 3.7. Corriente y resistencia
- 3.8. Dieléctricos lineales isotrópicos y homogéneos
- 3.9. Ecuación de continuidad
- 3.10. Problemas
- 3.11. Resumen

## 4. PROBLEMAS DE ELECTROSTATICA Y CONDICIONES DE FRONTERA

- 4.1. Introducción
- 4.2. Ecuaciones de Poisson y de Laplace
- 4.3. Solución de la ecuación de Poisson y de Laplace
- 4.4. Resistencia y Capacitancia
- 4.5. Método de Imágenes
- 4.6. Problemas
- 4.7. Resumen

## 5. CAMPOS MEGNETOSTATICOS

- 5.1. Introducción
- 5.2. Ley de Biot Savart
- 5.3. Ley de Ampere-3ª Ecuación de Maxwell
- 5.4. Aplicaciones de la ley de Ampere
- 5.5. Densidad de Flujo Magnético-4ª Ecuación de Maxwell
- 5.6. Ecuaciones de Maxwell y campos electromagnéticos estáticos
- 5.7. Potenciales Magnéticos
- 5.8. Deducción leyes de Biot-Savart y Ampere
- 5.9. Problemas
- 5.10. Resumen

## 6. CAMPOS MAGNETICOS EN MEDIOS MATERIALES

- 6.1. Magnetización
- 6.2. El campo de objetos magnetizados
- 6.3. Ecuaciones de campo
- 6.4. El campo auxiliar H
- 6.5. Medios lineales y no lineales
- 6.6. Campos magnéticos y condiciones de frontera
- 6.7. Revisión de la 4ª Ecuación de Maxwell
- 6.8. Circuitos magnéticos.
- 6.9. Problemas
- 6.10. Resumen

## 7. ECUACIONES DE MAXWELL

- 7.1. Introducción
- 7.2. Ley de Faraday
- 7.3. Fuerza electromotriz
- 7.4. Corriente de desplazamiento
- 7.5. Versión definitiva de las ecuaciones de Maxwell
- 7.6. Potenciales variables con el tiempo
- 7.7. Aproximación cuasi estática
- 7.8. Campo magnético estático a campos variables en el tiempo
- 7.9. Campos armónicos en el tiempo
- 7.10. Problemas
- 7.11. Resumen

## 8. TEORIA ELECTROMAGNETICA Y EL COMPORTAMIENTO DE LA LUZ\*

- 8.1. Propiedades básicas del campo electromagnético
- 8.2. Elementos de potenciales electromagnéticos y polarización
- 8.3. Elementos de la teoría de la difracción
- 8.4. Nociones de T. electromagnética y nanofotónica
- 8.5. Teoría electromagnética y computación clásica
- 8.6. Teoría electromagnética, óptica y computación cuántica

## 9. TEORIA ELECTROMAGNETICA Y RELATIVIDAD\*

- 9.1. Introducción
- 9.2. Nociones de relatividad y principios
- 9.3. Transformación de los campos eléctricos
- 9.4. Transformación de los campos magnéticos
- 9.5. El tensor de campo
- 9.6. Nociones de electrodinámica covariante

## 10. RADIACION ELECTROMAGNETICA\*

- 10.1. Teoría de líneas de transmisión
- 10.2. Guías de onda y resonadores
- 10.3. Antenas y radiación electromagnética

## Bibliografía

- [1] Matthew N. O. Sadiku. Elementos de electromagnetismo. Séptima edición Oxford University. 2019.
- [2] William Hart Hayt. Teoría Electromagnética-McGraw-Hill (2006).
- [3] David K. Cheng, Ernesto Morales Peake. Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería. Editorial Addison Wesley, 1998.
- [4] Alonso, M. y Finn, E., Física, vol II. Addison-Wesley, México (1970)
- [5] Richard P. Feynmann Lecciones de física II. Electromagnetismo y materia. Editorial Addison-Wesley 1987.
- [6] Branislav M. Notaros. Conceptual Electromagnetics. CRS. Press 2017
- [7] Reitz Milford Christy. Fundamentos de teoría electromagnética. Fondo educativo interamericano, 1984.
- [8] Corson Lorrain, Campos y Ondas Electromagnéticas. Editorial Alhambra, 1991.
- [9] Alonso Sepúlveda Soto. Electromagnetismo. Editorial Universidad de Antioquia, 2008.
- [10] John D. Kraus, Keith R. Carver - Electromagnetics-McGraw-Hill 1981.
- [11] Nathan Ida. Engineering Electromagnetics. Editorial Springer 2021.
- [12] Nathan Ida, Joao P.A. Bastos. Electromagnetics and calculation of fields. Editorial Springer 1997.
- [13] Landau, L. D. y Lifshitz, E. M., Teoría clásica de los campos, Reverte Mexico (1966).
- [14] George B. Arfken y Hans J. Weber. Mathematical Methods for Physicists. Seventh edición. 2013.
- [15] Peter V. Oneil., Matemáticas avanzadas para ingeniería, Continental, México 1998.
- [16] Erwin Kreyszig. Matematicas avanzadas para ingenieria. Editorial Limusa-Wiley. 2011.

Gestión Académica

Gestión de Facultades y Programas Académicos

Registro de Micro currículo

Código: PM-FO-4-FOR-54 Versión: 0 Fecha de actualización: 02-08-2018

- [17] Max Born y Emil Wolf. Principles of Optics: 60th Anniversary Edition. Cambridge university press, 2020.
- [18] Kaushik Bhattacharya, Soumik Mukhopadhyay. Introduction to Advanced Electrodynamics. Editorial Springer Singapore 2021.

[19] Sean M. Carroll . Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity. Cambridge University Press. 2019.

[20] Bernard F. Schutz. A First Course in General Relativity. Cambridge University Press. 2009

