



**Universidad Andrés Bello**  
**Facultad de Ciencias Exactas**  
**Doctorado en Ciencias Físicas**  
**Electrodinámica**

**I.- IDENTIFICACIÓN**

Nombre	:	Electrodinámica
Código	:	Indicar código de Asignatura
Tipo de Actividad	:	T
Modalidad	:	Presencial
Créditos Unab	:	4
Créditos SCT	:	10

**II.- DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

Este es un curso de electrodinámica clásica a nivel de postgrado. En él se profundizan las bases conceptuales de la electrodinámica y las técnicas clásicas y modernas para resolver y abordar sus problemas. A lo largo del curso el alumno estará familiarizado con los fenómenos de la electrodinámica y la radiación electromagnética, sus propiedades y su interacción con la materia.

**III.- OBJETIVOS**

Formar a los alumnos en las bases conceptuales de la electrodinámica que le permitan la comprensión de sus fenómenos.

**IV.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ASIGNATURA**

Al finalizar del curso el alumno será capaz de

1. dominar las bases conceptuales detrás de los modelos de radiación electromagnética por corrientes eléctricas
2. dominar las bases conceptuales detrás de los modelos de radiación electromagnética por cargas de puntuales
3. formular y resolver la radiación electromagnética en términos en su formulación 4 dimensional.

**V.- CONTENIDOS**

**1) Conceptos fundamentales del electroestática**

- a) Ley de Coulomb
- b) Ley de Gauss
- c) Teorema de green
- d) Ecuaciones de Laplace y Poisson
- e) Multipolos

- f) Problemas de contorno
- 2) Conceptos fundamentales de la magnetostática**
  - a) Ley de Biot-Savart
  - b) Ley de Ampere
  - c) Ley de Faraday de la inducción
  - d) Energía en el campo magnético
- 3) Conceptos fundamentales de la radiación electromagnética**
  - a) Reinterpretación de las ecuaciones de Maxwell como ecuaciones de ondas con fuentes
  - b) Las ecuaciones de Maxwell e invariancia de gauge.
    - i) El electromagnetismo como una teoría de gauge  $U(1)$ .
    - ii) Gauge de Coulomb y Lorentz
  - c) Bases conceptuales de las ondas y ondas con polarización
    - i) Causalidad y funciones de Green
    - ii) Vector de onda, su dirección y dirección de los campos electromagnéticos
    - iii) Energía y Momentum transportada por una onda a través de la definición del tensor de Momentum
  - d) Ondas electromagnéticas en medios no homogéneos
  - e) Ondas en cavidades, guías de onda y fibras ópticas
- 4) Radiación multipolar**
  - a) Bases conceptuales de las aproximaciones
  - b) Radiación dipolar, cuadripolar y multipolar.
  - c) Modelos de radiación de materiales
  - d) Antenas
  - e) Scattering y Difracción
    - i) Expansión de Rayleigh y el cielo azul
    - ii) Teorema Óptico
- 5) Radiación relativista**
  - a) Formulación relativista de las ecuaciones de Maxwell y tensor de Maxwell
  - b) Ecuaciones de Maxwell de un principio de acción relativista
  - c) Expresiones en distintos sistemas inerciales
    - i) En el sistema inercial de la partícula inercial
    - ii) En un sistema inercial distinto al de la partícula
  - d) Ecuaciones de ondas relativista del electromagnetismo
  - e) Tensor de energía momentum y su conservación
    - i) Energía
    - ii) Momentum
    - iii) Potencia
- 6) Scattering de partículas cargadas**
  - a) Transferencia de energía
  - b) Radiación de Cherenkov
  - c) Scattering Thomson
  - d) Scattering Rayleigh
- 7) Radiación de partículas en movimiento**
  - a) El problema de Liénard-Wiechert
  - b) Formula de Larmor
  - c) Radiación en el dominio temporal
  - d) Radiación en el dominio de frecuencias
  - e) Radiación de sincrotrón

## VI.- METODOLOGÍAS

El curso es compuesto por dos clases teóricas de 1.5 horas cronológicas donde el profesor expone el contenido a los alumnos/as con ejemplos y explicaciones de los conceptos y un taller de 1.5 horas cronológicas donde se solucionan ejercicios con participación activas de los estudiantes.

## VII.- MODALIDAD DE EVALUACIÓN

- Trabajo autónomo
  - Tareas 30%
  - Trabajos en grupo 10%
- Evaluaciones individuales o pruebas 60% ( 3 cada una 20%)

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

- Bibliografía Obligatoria
  - Jackson, J.D. (1999). *Classical electrodynamics*. Wiley. ISBN-13: 978-0471309321
  - F. Rohrlich, F. (2007). *Classical charged particles*. World Scientific ISBN: 9789812700049
  - Zangwi, A. (2012). *Modern Electrodynamics, Cambridge*. University Press ISBN-13: 978-0521896979
- Bibliografía Recomendada
  - Landau, L. and Lifshitz, E. (1980). *Classical theory of Fields*. Butterworth-Heinemann. ISBN-13: 978-0750627689
  - Soper, D. (2008). *Classical Field Theory*. Dover Publications. ISBN-13: 978-0486462608
  - Melia, F. (2001). *Electrodynamics*. University Of Chicago Press. ISBN-13: 978-0226519586
- Artículos asociados
  - Electrodynamics and the electron equation of motion, R. Tabensky, Phys. Rev. D 13, 267 (1976) - Published 15 January 1976. <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevD.13.267>