

**NOMBRE: ELECTRODINÁMICA Y RADIACIÓN**  
**CLAVE: B**  
**CICLO: 1-2 SEMESTRE**  
**PERFIL DEL DOCENTE: DOCTOR EN CIENCIAS (FÍSICA)**  
**HRS./SEM.: 4 (4 hrs. en el Aula)**

**Objetivo:** Que el estudiante adquiera conocimientos sólidos sobre electrodinámica y teoría clásica de la radiación, entendiendo su conexión con la relatividad especial de Einstein y sus aplicaciones en el campo de la ingeniería.

1. **Introducción a electrodinámica.** Teorema de Poynting y conservación de energía y momento en sistemas de partículas cargadas y campos electromagnéticos. Tercera ley de Newton en electrodinámica. El tensor de Maxwell. Conservación de momento y momento angular. La ecuación de onda. Ondas electromagnéticas. Condiciones de frontera. Polarización. Ecuación de onda para el campo eléctrico y campo magnético. Ondas planas monocromáticas. Energía y momento en ondas electromagnéticas. Guías de onda. Aplicaciones en líneas de transmisión coaxiales.
2. **Potenciales.** Potenciales escalar y vectorial. Transformaciones de norma. Normas de Coulomb y de Lorentz. Funciones de Green para la función de onda. Propiedades de los campos electromagnéticos ante rotaciones, reflexiones espaciales e inversión temporal. Potenciales retardados. Ecuaciones de Jefimenko. Potenciales de Lienard-Wiechert. Causalidad entre el campo de desplazamiento eléctrico y el campo eléctrico. Efecto Aharonov-Bohm.
3. **Sistemas radiantes.** Campos y radiación provenientes de fuentes oscilantes. Radiación dipolar eléctrica. Dipolo magnético y cuadrupolo eléctrico. Aplicaciones en antenas. Expansión multipolar de campos electromagnéticos. Propiedades de campos multipolares. Energía y momento angular de radiación multipolar. Momento multipolares. Radiación multipolar en átomos y núcleos. Aplicaciones en espectroscopía.
4. **Introducción a dispersión.** Dispersión para longitud de onda larga. Teoría de perturbación de la dispersión. Dispersión de luz en el cielo. Dispersión de ondas electromagnéticas por una esfera. Teorema óptico. Aplicaciones
5. **Electrodinámica y relatividad.** Teoría especial de la relatividad. Postulados de Einstein. Transformaciones de Lorentz y suma de velocidades. Energía y momento relativista. Cinemática y dinámica relativista. Precesión de Thomas. Aplicación en espectroscopía. Magnetismo como un fenómeno relativista. El tensor de campo electromagnético. Electrodinámica tensorial. Potenciales relativistas.
6. **Dinámica relativista, colisiones y radiación.** Lagrangiano y Hamiltoniano de una partícula cargada en presencia de campos electromagnéticos. Movimiento en campos electromagnéticos. El Lagrangiano de Darwin. El Lagrangiano para el campo electromagnético. El Lagrangiano de Proca. Funciones de Green invariantes. Energía transferida en colisiones entre electrón libre y una partícula pesada. Pérdida de energía en colisiones. Radiación Cherenkov y sus aplicaciones. Potencia radiada por cargas aceleradas y su generalización relativista.

#### **Bibliografía:**

- [1] John David Jackson, *Classical Electrodynamics*, John Wiley&Sons, Third edition, 2001.
- [2] David J. Griffiths, *Introduction to Electrodynamics*, Reed College, Prentice Hall, Third Edition, 1999.
- [3] John R. Reitz, Frederick J. Milford, Robert W. Christy, *Foundations of Electromagnetic Theory*, Pearson, Fourth Edition, 2015.
- [4] Eugene Hecht y Alfred Zajac, *Óptica*, Addison-Wesley Tercera Edición, 1986.
- [5] Warren J. Smith, *Modern Optical Engineering*, McGraw-Hill, Third Edition, 2000.
- [6] J. B. Marion and M. A. Heald, *Classical Electromagnetic Radiation*, Thomson Learning, Third edition, 1995.

**Técnicas de enseñanza sugeridas**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( )
Trabajos de investigación	( X )
Prácticas en taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otras:	( )

**Elementos de evaluación sugeridos**

Exámenes parciales	( X )
Exámenes finales	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Participación en clase	( X )
Asistencia a prácticas	( )
Otras:	( )

**Metodología:** Habrá exposiciones por parte del profesor utilizando tanto el pizarrón como acetatos, diapositivas, cañón o videos. También los alumnos participarán en la exposición de temas que el profesor considere pertinentes. En todo caso se promoverá la discusión y participación de los estudiantes.

**Evaluación:**

Se evaluará con un porcentaje de ponderación del 40% de los exámenes parciales, el 10% de un examen final, el 30% de los trabajos y tareas, el 10% de la participación en clase, y el 10% del reporte de las lecturas obligatorias. Todos estos elementos deberán retroalimentar la práctica docente para mejorar la eficiencia y disminuir la reprobación.