

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias

2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura(s)): Licenciatura en Física 3. Vigencia del plan:

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Teoría Electromagnética 5. Clave

6. HC: 3 HL HT 3 HPC HCL HE 3 CR 9

7. Etapa de formación a la que pertenece: Terminal

8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa

9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Claudio I. Valencia
Dr. Roberto Romo Martínez

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Junio de 2016

Cargo: Subdirector

II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Teoría Electromagnética es una unidad de aprendizaje en la que se analiza el comportamiento de los campos eléctricos y magnéticos tanto en el vacío como en materiales dieléctricos y magnéticos, así como su relación con la óptica a través de la descripción de la propagación de las ondas electromagnéticas, todo ello se realiza utilizando el lenguaje matemático moderno del cálculo vectorial, especialmente mediante la aplicación de los teoremas integrales de Green, de Gauss y de Stokes. El enfoque de esta unidad de aprendizaje consiste en partir de los resultados históricos de los experimentos fundamentales de la electricidad y el magnetismo para construir la formulación clásica de la teoría electromagnética, la cual está plasmada en las ecuaciones de Maxwell. Se hace énfasis tanto en el manejo del formalismo como en las técnicas operacionales para resolver problemas prácticos que involucran campos y cargas interaccionando en diversas situaciones físicas de interés. El lenguaje matemático utilizado se basa principalmente en las técnicas del cálculo vectorial, particularmente en la aplicación de los teoremas integrales y la teoría de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

Teoría Electromagnética es una unidad de aprendizaje que pertenece a la Etapa Terminal del programa de Licenciatura en Física.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Resolver problemas complejos de electromagnetismo utilizando una herramienta matemática avanzada que permita estudiar problemas de condiciones de frontera y de propagación de ondas electromagnéticas desarrollando una actitud paciente y perseverante para realizar cálculos extensos.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elaboración escrita de una síntesis final que refleje la aplicación de las leyes fundamentales del electromagnetismo utilizando herramientas matemáticas avanzadas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 1: FENÓMENOS ESTACIONARIOS I

Competencia:

Analizar las interacciones entre distribuciones de cargas y campos eléctricos así como de corrientes y campos magnéticos en diferentes configuraciones geométricas, utilizando desarrollos multipolares, álgebra tensorial y cálculo vectorial, para calcular cantidades físicas de interés como el campo eléctrico, campo magnético, energía eléctrica y energía magnética, con formalidad y actitud reflexiva.

Contenido

Duración: 12 horas

- 1.1 Electrostática: Ley de Coulomb y Principio de Superposición.
- 1.2 Magnetostática: Ley de Conservación de la carga, ecuación de continuidad.
- 1.3 Propiedades diferenciales de los campos.
- 1.4 Teorema de Gauss y Ley de Ampere.
- 1.5 Desarrollo multipolar para electrostática.
- 1.6 Desarrollo multipolar para magnetostática.
- 1.7 Potencial producido por una distribución volumétrica dipolar.
- 1.8 Fuerza que ejerce un campo eléctrico externo sobre una distribución de cargas.
- 1.9 Fuerza que ejerce un campo magnético externo sobre una distribución de corrientes.
- 1.10 Campo eléctrico y magnético en presencia de medios materiales.
- 1.11 Condiciones de frontera en presencia de medios materiales.
- 1.12 Contenido energético de los campos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 2: FENÓMENOS ESTACIONARIOS II

Competencia:

Construir soluciones para las ecuaciones de Laplace y de Poisson en diversos problemas electrostáticos con valores en la frontera, utilizando el método de la función de Green, el método de imágenes y el método de separación de variables, para obtener el potencial y el campo eléctrico en diversas situaciones de interés, con objetividad y actitud perseverante para trabajar desarrollos extensos.

Contenido

Duración: 16 horas

- 2.1 Ecuaciones de Laplace y Poisson.
- 2.2 Método de la función de Green.
- 2.3 Método de imágenes.
- 2.4 Esfera conductora en un campo eléctrico uniforme.
- 2.5 El problema de Sturm-Liouville
- 2.6 Método de separación de variables: coordenadas cartesianas, esféricas y cilíndricas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 3: FENÓMENOS DEPENDIENTES DEL TIEMPO

Competencia:

Analizar la relación entre la teoría electromagnética y la teoría especial de la relatividad, mediante la identificación del campo electromagnético como el ente responsable de la relación causal entre diferentes eventos, para formular la teoría electromagnética sobre una base relativista, con una mirada crítica de la evolución de la física que tuvo lugar desde el siglo XVII hasta principios del siglo XX.

Contenido

Duración: 12 horas

- 3.1 Ley de Faraday.
- 3.2 Ley de Lorentz.
- 3.3 Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de onda.
- 3.4 Potenciales electromagnéticos. Medida de Lorentz.
- 3.5 Función de Green dependiente del tiempo.
- 3.6 Potenciales retardados.
- 3.7 Covarianza de las ecuaciones de Maxwell.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 4: ONDAS PLANAS

Competencia:

Analizar y resolver problemas que involucran la propagación de ondas planas en medios lineales, isótropos y homogéneos utilizando la teoría electromagnética clásica para explicar fenómenos provenientes de la óptica física con actitud crítica y reflexiva.

Contenido

Duración: 8 horas

- 4.1 Teorema de Poynting
- 4.2 Propagación de ondas electromagnéticas en medios lineales isótropos y homogéneos.
- 4.3 Solución de la ecuación de onda utilizando la transformada de Fourier.
- 4.4 Leyes de Snell.
- 4.5 Polarización.
- 4.6 Coeficientes de Fresnel.
- 4.7 Ángulo de Brewster.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
-----------------	----------------	-------------	-------------------	----------

1.	<p>Campos en situaciones estacionarias</p> <p>Aplicar las leyes de Gauss-Coulomb, Biot-Savart, Ampere y el principio de superposición, utilizando el cálculo vectorial, para obtener el campo eléctrico y magnético así como energías de configuración en situaciones estacionarias, con actitud crítica, reflexiva y perseverante.</p>	<p>Trabajo en equipo, el maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas y promoviendo una actitud participativa. La idea es que se vaya construyendo la solución del problema de manera natural, que surja como una necesidad y no como una imposición.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora.</p>	12 hrs
2.	<p>Problemas de condiciones de frontera</p> <p>Resolver la ecuación de Poisson utilizando el método de separación de variables, la función de Green y el método de imágenes para obtener resultados en problemas complejos que se presentan en situaciones estacionarias, con actitud paciente y perseverante.</p>	<p>Trabajo en equipo, el maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas y promoviendo una actitud participativa. La idea es que se vaya construyendo la solución del problema de manera natural, que surja como una necesidad y no como una imposición.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora..</p>	20 hrs
3.	<p>Fenómenos dependientes del tiempo</p> <p>Resolver problemas que involucren fenómenos dependientes del tiempo, aplicando las ecuaciones de Maxwell para estudiar situaciones en donde se presenta la propagación de ondas electromagnéticas, el transporte de energía y de la cantidad de movimiento. con actitud reflexiva.</p>	<p>Trabajo en equipo, el maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas y promoviendo una actitud participativa. La idea es que se vaya construyendo la solución del problema de manera natural, que surja como una necesidad y no como una imposición.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora.</p>	16 hrs

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El profesor

- Diseña una guía de problemas para cada unidad que contenga ejemplos representativos de fenómenos electromagnéticos.
- Desarrolla los fundamentos teóricos en el pizarrón.
- Controla grupalmente alguno de los problemas de la guía para dar una referencia de resolución.

El alumno

- Realiza breves lecturas en clase para luego discutir los conceptos que se quieren trabajar.
- Resuelve problemas tipo en el pizarrón y en el mesa-banco.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación: De acuerdo al estatuto escolar se exigirá con un 80% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen ordinario; 40% o más de asistencias en clases impartidas para tener derecho a examen extraordinario. Véase el Estatuto Escolar artículos 70 y 71.

Evaluación:

- Presentación oportuna a los exámenes acordados. Una presentación posterior puede causar una pérdida de porcentaje que el profesor se reservará para ejercer.
- Entrega oportuna de una síntesis final. Una entrega posterior puede causar una pérdida de porcentaje que el profesor se reservará para ejercer.

Exámenes parciales	60%
Síntesis Final	40%

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

1. Classical electricity and magnetism, W. Panofsky and M. Phillips, Adidon-Wesley (USA, 1965).
2. Classical Electrodynamics, J. D. Jackson, 2nd edition, Wiley (New York, 1975)
3. Classical Electrodynamics, W. Greiner Springer-Verlag, (New York, 1998).
4. The Classical electromagnetic field, Leonard Eyges, Dover (New York, 2003).
5. Lectures on Classical Electrodynamics, 1st Edition
 - a. by Berthold-Georg Englert, World Scientific Publishing USA (2014).
6. Introduction to electrodynamics, David J. Griffiths; 5th edition, Pearson (2015).

Electronica

7. <https://www.youtube.com/watch?v=xFyZrq8XlhA39>: 39. El Universo mecánico, Las ecuaciones de Maxwell (2012).

Complementaria

1. Introduction to electrodynamics, David J. Griffiths, 3rd edition, Prentice Hall (New Jersey, 1999).
2. The Feynman lectures on physics Vol. II, R. Feynman, R. Leighton and M. Sands (USA, 1966).
3. Classical electricity and magnetism, W. Panofsky and M. Phillips, Adidon-Wesley (USA, 1965).
4. The Classical electromagnetic field, Leonard Eyges, Dover (New York, 1972).
5. Mathematical methods for physicists, G. Arfken and H. Weber, 5th edition, Academic Press (USA, 2001).
6. Mathematics for physicists, P. Dennery and A. Krzywicki, Dover (New York, 1996).
7. Table of integrals, products and series, I. S. Gradshteyn and I. M. Ryzhik, Academic Press (USA, 2000).
8. Handbook of Mathematical Functions, With Formulas, Graphs, and Mathematical Tables, Ed. M. Abramowitz and I. Stegun , Dover (New York, 1977).

X. PERFIL DEL DOCENTE.

Licenciado en Física con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.

