**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**



**LICENCIATURA**

**EN FÍSICA**

**Plan de Estudios 2010**

**Introducción a la Electrodinámica**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Créditos** | **8** | **Horas** | **5** | **Pre-requisitos** | **Electromagnetismo** |

**Justificación**

Durante este curso el estudiante aprenderá y manejará el material básico de electricidad y magnetismo:

-Las ecuaciones de Maxwell

-Ley de Gauss

-Ley de Inducción de Faraday

-Ley de la no existencia de monopolos magnéticos

-Ley de Ampere-Maxwell

Con este material el alumno estará preparado para el siguiente curso de Electromagnetismo II

Que consiste en la transformación de los campos eléctricos y magnéticos en ondas que se propagan en el espacio y es la base para poder entender el fenómeno de la radiación.

**Metodología de Trabajo**

* Consulta de bibliografía sugerida.
* Amplia participación del alumno en la elaboración, interpretación y solución de problemas.
* Utilización de programas de cómputo
* Exposición de trabajos pro parte de los alumnos.
* Exposición oral de parte del profesor.
* Lecturas dirigidas.
* Formación de equipos para el estudio y solución de problemas
* Asignación de proyectos.

**Objetivo General**

En este curso el alumno aprenderá y manejará el material básico de Introducción a la Electrodinámica, el cual forma parte de su formación terminal. Este curso es más avanzado que el curso de Electromagnetismo de su formación básica y consiste en que el estudiante aprenda y maneje los conceptos de partícula cargada, campo eléctrico, potencial eléctrico, fuerza entre partículas cargadas, trabajo, corriente eléctrica, campo magnético, potencial vectorial magnético, etc. El objetivo del curso es que el estudiante aprenda las ecuaciones de Maxwell en el vacío y en un medio, resuelva problemas, aprenda a usar el teorema de Gauss y el teorema de Stokes., aprenda método de imágenes y complemente su información con el laboratorio de electricidad y magnetismo. Al finalizar el curso el estudiante entenderá como los campos eléctricos y magnéticos.

**Evaluación**

* En carácter ordinario:
  + Mínimo 80% de asistencia a sesiones
  + Participación en clase
  + Tareas y trabajos
  + Exámenes parciales
  + Examen final
* En carácter extraordinario:
  + Mínimo 65 % de asistencia a sesiones

**Contenido Temático**

**I.- Resumen de análisis vectorial connotación tensorial**

* 1. Gradiente

1.2 Divergencia

1.3 Rotacional

1.4 El operador vector diferencial nabla

1.5 Desarrollos posteriores

**II.- Electrostática**

2.1 Carga eléctrica

2.2 Ley de Coulomb

2.3 El Campo Eléctrico

2.4 El potencial Electrostático

2.5 Conductores y Aislantes

2.6 Ley de Gauss

2.7 Aplicaciones con la ley de Gauss

2.8 El dipolo eléctrico

2.9 Desarrollo multipolar de los campos eléctricos

2.10 La función delta de Dirac

**III.- Resolución de problemas electrostáticos**

3.1 Ecuación de Poisson

3.2 Ecuación de Laplace

3.3 Ecuación de Laplace con una variable independiente

3.4 Solución de la ecuación de Laplace en coordenadas esféricas. Armónicos de zona

3.5 Esfera conductora en un campo eléctrico uniforme

3.6 Armónicos cilindricos

3.7 Ecuación de Laplace en coordenadas rectangulares

3.8 Ecuación de Laplace en dos dimensiones, solución general

3.9 Imágenes electrostáticas

3.10 Carga puntual y esfera conductora

3.11 Cargas lineales e imágenes lineales

3.12 Sistemas de conductores. Coeficientes del potencial

3.13 Soluciones de la ecuación de Poisson

**IV.- El Campo electrostático en medios dieléctricos**

4.1 Polarización

4.2 Campo externo de un medio dieléctrico

4.3 El campo eléctrico dentro de un dieléctrico

4.4 Ley de Gauss dentro de un dieléctrico. El desplazamiento eléctrico

4.5 Susceptibilidad eléctrica y constante dieléctrica

4.6 Carga puntual en un fluido electrostático

4.7 Condiciones de frontera sobre los vectores de campo

4.8 Problemas de valores a la frontera en los que intervienen dieléctricos

4.9 Esfera dieléctrica en un campo eléctrico uniforme

4.10 Fuerza sobre una carga puntual sometida en un dieléctrico

**V.- Teoría microscópica de los dieléctricos**

5.1 Campo molecular de un dieléctrico

5.2 Dipolos inducidos. Modelo sencillo

5.3 Moléculas polares. La fórmula de Langevine- Debye

5.4 Polarización permanente. Ferroelectricidad

**VI.- Energía electrostática**

6.1 Energía potencial de un grupo de cargas puntuales

6.2 Energía electrostática de una distribución de cargas

6.3 Densidad de energía del campo electrostático

6.4 Energía de un sistema de conductores cargados. Coeficientes del potencial

6.5 Coeficientes de capacitancia e inducción

6.6 Condensadores

6.7 Fuerzas y momentos de rotación

6.8 Fuerzas sobre una distribución de cargas

6.9 Interpretación termodinámica de la energía electrostática

**VII.- Corriente eléctrica**

7.1 Naturaleza de la corriente eléctrica

7.2 Densidad de corriente. Ecuación de continuidad

7.3 Ley de Ohm. Conductividad

7.4 Corrientes constantes en medios continuos

7.5 Aproximación al equilibrio electrostático

7.6 Redes de resistencia y leyes de Kirchhoff

7.7 Teoría microscópica de la conducción

**VIII.- El campo magnético de corrientes constantes**

8.1 Definición de la inducción magnética

8.2 Fuerzas sobre conductores y portadores de corriente Ley de Biot y Savart

8.3 Ley de circuitos de Ampere

8.4 El potencial vectorial magnético

8.5 El campo magnético de un circuito distante

8.6 El potencial escalar magnético

8.7 Flujo magnético

**IX.- Propiedades magnéticas de la materia**

9.1 Magnetización

9.2 El campo magnético producido por un material magnetizado

9.3 El potencial escalar magnético y la densidad del polo magnético

9.4 Fuentes del campo magnético. Intensidad magnética

9.5 Las ecuaciones de campo

9.6 Susceptibilidad y permeabilidad magnética. Histéresis

9.7 Condiciones en la frontera sobre los vectores de campo

9.8 Problemas de valores a la frontera en los que intervienen materiales magnéticos

9.9 Circuitos de corriente que contienen medios magnéticos

9.10 Circuitos magnéticos

9.11 Circuitos magnéticos en los que intervienen imanes permanentes

**X.- Teoría microscópica del magnetismo**

10.1 Campo molecular dentro de la materia

10.2 Origen del diamagnetismo

10.3 Origen del paramagnetismo

10.4 Teoría de ferromagnetismo

10.5 Dominios ferromagnéticos

10.6 Ferritas

**XI.- Inducción electromagnética**

11.1 Inducción electromagnética

11.2 Autoinductancia

11.3 Inductancia mutua

11.4 La fórmula de Neumann

11.5 Inductancias en serie y en paralelo

**XII.- Energía magnética**

12.1 Energía magnética de circuitos acoplados

12.2 Densidad de energía en el campo magnético

12.3 Fuerzas y momentos de rotación en circuitos rígidos

12.4 Pérdida por histéresis

**XIII.- Corrientes que varían lentamente**

13.1 Introducción

13.2 Comportamiento transitorio y estado estacionario

13.3 Leyes de Kirchhoff

13.4 Comportamiento transitorio elemental

13.5 Comportamiento de estado estacionario de circuitos sencillos en serie

13.6 Conexión de impedancias en serie y en paralelo

13.7 Potencias y factores de potencias

13.8 Resonancia

13.9 Inductancia mutua en circuitos de corriente alterna

13.10 Ecuaciones de malla y de nodo

13.11 Impedancias de punto de exitación y de tranferencia

**Bibliografía**

Reitz-Milford. Fundamentos de la Teoría Electromagnética, Addison Wesley.

Jackson, J. D. Electrodimámica Clásica, Wiley.

Wangsess, R. K. Campos Electromagnéticos, Limusa Wiley.

Kip. Electricidad y magnetismo, Berkeley.