

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
ESCUELA DE FÍSICA**

**FS-0718 ELECTROMAGNETISMO I**

I ciclo 2018

Prof. Arturo Ramírez, Ph.D.

Of. 107FM

**1. DESCRIPCIÓN:**

Se expone al estudiantado las leyes básicas de la electrostática con sus diversas aplicaciones que involucran el cálculo de campos eléctricos a partir de la evaluación previa de potenciales electrostáticos, mediante evaluación a partir de la ley de Coulomb, o por aplicación de la ley de Gauss. Así mismo se utiliza la técnica de separación de variables para resolver problemas con condiciones específicas de frontera. Se introduce la presencia de medios dieléctricos bajo la acción de campos eléctricos externos, llegándose a introducir el vector de desplazamiento eléctrico y su relación con los vectores de polarización eléctrica y de campo eléctrico, a través de la constante dieléctrica. Se analizan las condiciones de contorno que deben satisfacer los vectores de desplazamiento y de campo eléctrico, para luego desarrollar el tema de densidad de energía en el campo electrostático, y su aplicación al considerar el transporte de corriente a través de medios conductores. Finalmente, se introducen las bases de la magnetostática, con aplicaciones de la ley de Ampere y de Biot-Savart para el cálculo de campos magnéticos en sistemas con cierto grado de simetría. También se desarrollan aplicaciones de la ley de inducción de Faraday.

**2. OBJETIVOS:**

**General:**

Profundizar los principios básicos de la teoría electromagnética clásica no relativista de tal manera que el estudiantado pueda aplicar dichos conceptos en la solución de problemas.

**Específicos:**

- Comprender y aplicar, a fenómenos y situaciones de la vida diaria, las leyes y los principios del electromagnetismo.
- Mejorar la capacidad de abstracción del razonamiento ordenado y lógico, el afán de investigación y propiciando la comprensión del método científico para que el estudiante lo aplique a la carrera.
- Autoevaluar su actitud y aptitud hacia el estudio tanto del electromagnetismo como de la física.
- Desarrollar una actitud científica al enfrentarse a situaciones reales, teóricas y experimentales y encontrar soluciones a la misma.
- Calcular todos los parámetros eléctricos y magnéticos en los diferentes problemas de aplicación utilizando las técnicas matemáticas apropiadas.

### 3. CONTENIDOS DEL CURSO:

<b>I. Electrostática:</b> Ley de Coulomb; Campo eléctrico; Potencial electrostático; Ley de Gauss; El dipolo eléctrico.	8 horas, 2 semanas: 12 , 15 marzo 19 , 22 marzo
<b>Semana Santa (26-30 marzo)</b>	
<b>II. Solución de problemas electrostáticos:</b> Ecuación de Poisson; Ecuación de Laplace; Soluciones de la ecuación de Laplace; Método de imágenes electrostáticas.	12 horas, 3 semanas: 2 , 5 abril 9 , 12 abril 16 , 19 abril
<b>Primer Examen Parcial (Temas I y II): Lunes 30 de abril</b>	
<b>III. Campo electrostático en dieléctricos:</b> Polarización; Potencial y campo eléctrico debido a la polarización; Campo debido a un dieléctrico; Ley de Gauss en dieléctricos y vector de desplazamiento eléctrico; Susceptibilidad eléctrica y constante dieléctrica; Condiciones de frontera sobre los vectores de campo; Solución de problemas con valores de frontera.	10 horas, 2.5 semanas: 23 , 26 abril (Sem. U.) 3 mayo 7 , 10 mayo
<b>IV. Energía electrostática:</b> Energía potencial de un grupo de cargas puntuales; Energía de una distribución de carga; Densidad de energía electrostática; Capacitores; Fuerzas y momentos de fuerza.	8 horas, 2 semanas: 14 , 17 mayo 21 , 24 mayo
<b>Segundo Examen Parcial (Temas III y IV): Jueves 31 de mayo</b>	
<b>V. Electrodinámica:</b> Naturaleza de la corriente eléctrica; Densidad de corriente y ecuación de continuidad; Ley de Ohm y conductividad; Circuitos de resistencias; Fuerza electromotriz; Corrientes estacionarias en medios pasivos; Fenómenos transitorios en corrientes eléctricas.	6 horas, 1.5 semanas: 28 mayo 4 , 7 junio
<b>VI. Campo magnético:</b> Campo de inducción magnética; Fuerzas sobre conductores con corrientes; Ley de Biot y Savart; Aplicaciones de la ley de Biot-Savart; Ley de Ampère; Potencial vectorial magnético; El dipolo magnético; Potencial escalar magnético.	8 horas, 2 semanas: 11 , 14 junio 18 , 21 junio
<b>VII. Inducción electromagnética:</b> Flujo magnético; Inducción electromagnética; Autoinductancia; Inductancia mutua; Circuitos de inductancias; Fórmula de Neumann.	4 horas, 1 semana: 25 , 28 junio
<b>Examen Final (Toda la materia): Jueves 5 de julio</b>	

Examen de ampliación y suficiencia: Viernes 13 de julio

### 4. METODOLOGÍA:

Durante el curso se emplea una metodología participativa. Las clases poseen exposiciones magistrales, realización de ejercicios, demostración de diferentes conceptos físicos, ya sea con instrumentos de la unidad de apoyo de laboratorio o por materiales traídos por el profesor o profesora, como recurso audiovisual que ilustren los conceptos físicos. En las exposiciones magistrales el profesor o profesora deberá dar definiciones, explicaciones teóricas y aplicaciones. Se motiva a la indagación de conceptos y al trabajo en grupo e individual y se pueden dejar tareas de carácter obligatorio o implementar otro tipo de evaluación. El estudiantado deberá dedicar nueve horas extra-clase para estudiar los contenidos dados en la misma y para la efectiva comprensión de los conceptos.

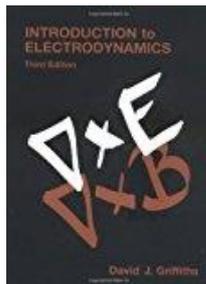
Este curso dispone de una cuenta en *Mediación Virtual UCR* (<http://mediacionvirtual.ucr.ac.cr/>). Esta es una facilidad adicional de apoyo al curso, donde se publica material importante como, por ejemplo, las tareas y las

soluciones de los exámenes. Para accederlo, ingrese en la dirección indicada arriba y busque el curso “*Electromagnetismo I*”. Inserte la clave que le será dada en la primera clase del curso.

*NOTA: la cuenta en Mediación Virtual constituye un recurso de apoyo para el curso. No obstante, la información OFICIAL referente a aspectos como fechas de entrega cuestionarios, de exámenes y de cualquier otra índole, será la que se transmita durante las horas de clase. Será responsabilidad del estudiante informarse de esta forma. La actualización de esta información en la cuenta de Mediación no es necesariamente inmediata ni completa.*

## 5. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:

Principal:



David J. Griffiths, *Introduction to Electrodynamics*, 4ª edición, Pearson Education, Estados Unidos (2014).

Otras referencias:

- John R. Reitz, Frederick J. Milford, Robert W. Christy, *Fundamentos de la Teoría Electromagnética*, Addison Wesley Iberoamericana.
- Walter Greiner, *Classical Electrodynamics*, Springer.
- John D. Jackson, *Classical Electrodynamics*, John Wiley & Sons, Inc.

## 6. HORARIO:

L, J: 9 a 10:50 a.m., Aula: 306 FM.

Consulta: Horario a convenir durante las primeras lecciones.

## 7. EVALUACIÓN:

- Tareas (su promedio valdrá 15% de la nota final).
- 2 exámenes parciales (25 % c/u, valdrán 50% de la nota final).
- 1 examen final (35% de la nota final).