

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
**ESCUELA DE FÍSICA**

**FS-0820 ELECTROMAGNETISMO II**

II ciclo 2018

Prof. Arturo Ramírez, Ph.D.

Of. 107FM

**1. DESCRIPCIÓN:**

Este curso constituye la segunda parte del curso formal de electromagnetismo iniciado en el ciclo lectivo anterior. Se abordan temas que prosiguen de los ya vistos en ese curso. Aquí se estudiarán los temas relativos a las propiedades magnéticas de la materia desde el punto de vista de la formulación de campos. Seguidamente se estudia la energía de sistemas magnéticos. Posteriormente se trata la teoría comprensiva del electromagnetismo de Maxwell y sus aplicaciones inmediatas. El curso finaliza con el estudio de fenómenos relativistas en el electromagnetismo.

**2. OBJETIVOS:**

**General:**

Estudiar los principios básicos de la teoría electromagnética clásica y relativista de tal manera de que los estudiantes puedan 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. Propiedades magnéticas de la materia:</b> Magnetización; Corrientes de magnetización; Potencial escalar magnético y densidad de polo magnético; Ecuaciones de campo e intensidad magnética; Susceptibilidad y permeabilidad magnéticas; Condiciones de frontera; Circuitos magnéticos; Problemas con valores de frontera.<br>Refs.: Reitz, Milford (Cap. 10), Griffiths (Cap. 6).                        | 8 horas, 2 semanas:<br>13 , 16 agosto<br>20 , 23 agosto                            |
| <b>II. Energía magnética:</b> Energía magnética en circuitos acoplados; Densidad de energía; Fuerzas y momentos de fuerza sobre circuitos rígidos; Pérdidas por histéresis.<br>Refs.: Reitz, Milford (Cap. 12), Griffiths (Cap. 7, §7.2.4).  | 4 horas, 1 semana:<br>27 , 30 agosto   |
| <b>Primer Examen Parcial (Temas I y II): lunes 10 de setiembre</b>   |  |
| <b>III. Ecuaciones de Maxwell:</b> Generalización de la ley de Ampère; Ecuaciones de Maxwell en forma diferencial e integral; Energía electromagnética y vector de Poynting; Ecuación de onda; Ondas planas monocromáticas en medios no conductores y conductores; Ecuación de onda con fuentes y potenciales retardados.<br>Refs.: Reitz, Milford (Cap. 15), Griffiths (Cap. 7, §7.3; Cap. 10, §10.1 y 10.2). | 8 horas, 2 semanas:<br>3 setiembre<br>13 setiembre<br>17 , 20 setiembre            |
| <b>IV. Aplicaciones de las ecuaciones de Maxwell:</b> Condiciones de frontera; Reflexión y refracción en interfases; Guías de ondas; Radiación.<br>Refs.: Reitz, Milford (Cap. 16), Griffiths (Cap. 9; Cap. 11).   | 12 horas, 2.5 semanas:<br>24 , 27 setiembre<br>1 , 4 octubre<br>8 , 11 octubre     |
| <b>Segundo Examen Parcial (Temas III y IV): lunes 22 de octubre</b>  |  |
| <b>V. Formulación relativista del electromagnetismo:</b> Transformación galileana; Postulados de Einstein y Transformación de Lorentz; Consecuencias de la Transformación de Lorentz; Forma covariante del electromagnetismo; Transformación de los campos electromagnéticos; Campo de una carga puntual que se mueve uniformemente.<br>Refs.: Griffiths (Cap. 12), Reitz, Milford (Cap. 17).                  | 10 horas, 2.5 semanas:<br>25 octubre<br>29 octubre, 1 noviembre<br>5 , 8 noviembre |
| <b>VI. Temas especiales:</b> Electrodinámica de cargas en movimiento.<br>Refs.: Reitz, Milford (Cap. 19), Griffiths (Cap. 10, §10.3).  | 4 horas, 1 semana:<br>12 , 15 noviembre  |
| <b>Examen Final (Toda la materia): jueves 22 de noviembre</b>  |  |

Examen de ampliación y suficiencia: Lunes 3 de diciembre

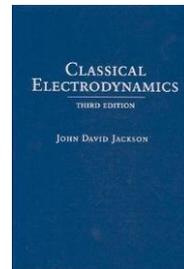
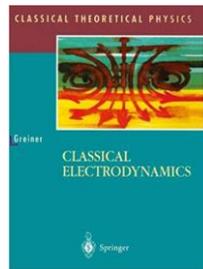
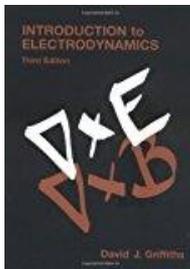
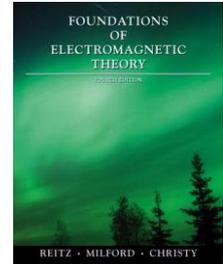
### 4. METODOLOGÍA:

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 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 acceder, ingrese en la dirección indicada arriba y busque el curso "*Electromagnetismo II*". Inserte la clave que le será dada en la primera clase del curso. El curso tiene modalidad **bajo virtual**.

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:

- John R. Reitz, Frederick J. Milford, Robert W. Christy, *Fundamentos de la Teoría Electromagnética*, Addison Wesley Iberoamericana.
- David J. Griffiths, *Introduction to Electrodynamics*, 4ª edición, Pearson Education, Estados Unidos (2014).
- Markus Zahn, *Teoría Electromagnética*, Mc Graw-Hill (1991).
- 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).