

**Universidad Nacional de Río Cuarto**  
**Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales**  
**Departamento de Física**

**Carreras:** Licenciatura en Física

**Asignatura:** Electromagnetismo I

**Código:** 2243

**Equipo docente:** Dr. Jorge E. Pérez (Responsable de la asignatura).

**Régimen cuatrimestral:** primer cuatrimestre.

**Año académico:** 2010.

**REGIMEN DE REGULARIDAD**

Para obtener la condición de regular, los alumnos deberán cumplir con los siguientes requisitos: asistencia al 80 % de las actividades teóricas y prácticas, aprobar los informes de actividades prácticas y aprobar las evaluaciones parciales.

**ASIGNACIÓN DE HORAS SEMANALES**

Actividades teóricas y prácticas: una comisión con ocho horas semanales.

**EXAMENES PARCIALES**

Constan de dos exámenes parciales, se aprueban dichas evaluaciones parciales con opción a recuperaciones, para recuperar, se debe aprobar al menos una evaluación parcial en primera instancia.

**EXAMEN FINAL**

Para los alumnos regulares consistirá en un oral sobre todos los temas desarrollados. Para los alumnos libres consistirá en un escrito y un oral.

**OBJETIVOS**

- 1) Comprender y aplicar adecuadamente las Leyes de Electroestática, Magnetostática y de Faraday, por medio de actividades teóricas y prácticas a desarrollar.
- 2) Fundamentar una introducción a las Propiedades Eléctricas y Magnéticas de la Materia.
- 3) Fundamentar una introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales y Funciones Especiales de la Física.

**CONTENIDOS DE APRENDIZAJE**

***Unidad I: "Electroestática"***

Propiedades del campo eléctrico estático: satisface la Ley de Gauss y es conservativo. Potencial electrostático. Ecuaciones de Poisson y Laplace. Posibles distribuciones de cargas eléctricas en medios conductores y no-conductores; delta de Dirac. Teoremas de Green. Unicidad de las soluciones con condiciones de contorno de Dirichlet y Neuman. Ecuaciones diferenciales y funciones de Green, operadores diferenciales y sus inversos; el papel que cumple la delta de Dirac. Energía potencial electrostática y el concepto de densidad de energía; sus vínculos con el Cálculo Variacional. Capacitancia. Fuerzas electrostáticas, Tensor de Tensiones de Maxwell. Aplicaciones: resolución de ejercicios y problemas.

***Unidad II: "Metodología en electrostática"***

Método de imágenes, ejemplos y aplicaciones. Solución general del potencial por medio de la función de Green, en el caso de problemas relacionados con la esfera. Conjunto

de funciones ortogonales, convergencia de los desarrollos involucrados con dichos conjuntos. Separación de variables para la ecuación de Laplace: en coordenadas cartesianas (series de Fourier), en coordenadas esféricas (polinomios de Legendre, funciones asociadas de Legendre, armónicos esféricos), en coordenadas cilíndricas (funciones de Bessel); ejemplos para las distintas condiciones de contorno. Funciones propias. Desarrollos de las funciones de Green en los distintos sistemas de coordenadas. Desarrollos en multipolos y la energía de un sistema de cargas localizado en una región acotada. Aplicaciones: resolución de ejercicios y problemas.

### ***Unidad III: "Dieléctricos"***

Respuesta de un material no conductor a un campo eléctrico estático externo. Carga de polarización y densidad volumétrica de dipolos eléctricos. Electrostatica macroscópica: vector densidad de momento dipolar eléctrico y vector de desplazamiento; propiedades. Condiciones de contorno. Metodología para los problemas de contorno con dieléctricos, ejemplos. Modelo clásico para la susceptibilidad y polarizabilidad molecular. Energía electrostatica en medios dieléctricos, su vínculo con las fuerzas electrostaticas. Aplicaciones: resolución de ejercicios y problemas.

### ***Unidad IV: "Magnetostática"***

Vector densidad de corriente. Ecuación de continuidad. Relación fundamental del campo magnético (Ampere, Biot y Savart). Fuerza entre espiras de corrientes. Ecuaciones diferenciales de la magnetostática. Potencial vector; ejemplos. Campo magnético de una distribución de corrientes localizada en una región acotada, momento dipolar magnético; ejemplos. Momento magnético y su vínculo con el impulso angular. Fuerzas y torques sobre una distribución de corrientes, localizada en una región acotada, en presencia de un campo magnético estático externo; energía potencial magnética. Fenómeno de la precesión del momento dipolar magnético cuando se le aplica un campo magnético estático. Magnetostática macroscópica: vector densidad de momento dipolar magnético y los vectores  $\mathbf{B}$  y  $\mathbf{H}$ ; propiedades. Diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo. Condiciones de contorno. Metodología para los problemas de contorno con materiales magnéticos, ejemplos.

### ***Unidad V: "Ley de Faraday"***

Flujo magnético a través de un circuito. Fuerza electromotriz. Ley de inducción de Faraday-Lenz. Transformaciones de Galileo y las leyes de transformación de los campos eléctricos y magnéticos. Energía necesaria para establecer un campo magnético estático, asociado a un circuito eléctrico. Coeficiente de autoinducción. Concepto de densidad de energía magnética.

## **FORMAS METODOLOGICAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE.**

Se trabaja con la modalidad de clases teóricas, clases teórico-prácticas y trabajo de resolución de problemas. Si bien las clases se desarrollan de esta manera, la división obedece a aspectos formales, ya que para los tres casos se mantiene el mismo eje de trabajo, sosteniendo además la relevancia que tienen estos tres espacios para los estudiantes.

## **BIBLIOGRAFIA**

Texto principal:

\* Electrodinámica clásica, Jackson J. D., Alambra, Madrid, 1966. También sus ediciones posteriores.

Para consulta de física:

\* Electrodinámica de los medios continuos, Landau L. D., vol. 8, Reverté, Barcelona, 1969.

\* Fundamentos de la teoría electromagnética, Reitz J. R., Milford F. J., Christy R. W., 4ª ed., Addison Wesley Reading, 1996.

Para consulta de matemática:

\* Introducción al análisis lineal, Kreider D. L. y otros, Fondo educativo interamericano, Bogotá, 1971.

\* Mathematical methods for physicists, Arfken G. B., Weber H. J., 4<sup>th</sup> ed., Academic Press.