



Ministerio de Cultura y Educación
 Universidad Nacional de San Luis
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
 Departamento: Física
 Area: Area II: Superior y Posgrado

(Programa del año 2014)
 (Programa en trámite de aprobación)
 (Presentado el 15/10/2014 16:19:15)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
ELECTROMAGNETISMO	LIC.EN FISICA	015/0 6	2014	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
---------	---------	-------	------------

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	6 Hs	6 Hs	Hs	12 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
04/08/2014	14/11/2014	15	120

IV - Fundamentación

El Electromagnetismo constituye una de las herramientas esenciales en el conocimiento y la formación de un físico. Esta materia, que se encuentra en el cuarto año de la carrera, es un curso avanzado de Electricidad y Magnetismo, que culmina con el estudio de las Ondas Electromagnéticas. Es indispensable adquirir un conocimiento cabal de los Operadores Vectoriales con sus correspondientes teoremas. Es por ello que se destina buena parte del curso al estudio y aplicación de estos últimos a problemas concretos del electromagnetismo.

Por otro lado, el físico debe prepararse para sus futuras tareas de investigación, por lo cual es fundamental contar con una base sólida en los temas motivo de esta materia.

Esta asignatura pretende, tal como está pautado en los respectivos planes de estudio, incorporar en la formación de los alumnos de la carrera, en este nivel, los conceptos avanzados de la Electricidad y el Magnetismo, culminando con las Ondas Electromagnéticas, pasando por los conceptos de Conservación de la Energía. También es la intención que los alumnos desarrollen habilidades en el manejo de los Operadores Vectoriales para desarrollar los conceptos y luego aplicarlos a la solución de problemas concretos.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Proporcionar a los estudiantes de la Licenciatura en Física los conocimientos de Electricidad y Magnetismo que necesitan para su sólida base profesional, principalmente direccionados a fortalecer el perfil científico que posee la carrera.

Aplicar los conceptos avanzados de la Electricidad y el Magnetismo a problemas concretos.

Acercar el entrenamiento de los alumnos en la aplicación de herramientas matemáticas, como son los Operadores

VI - Contenidos

ELECTROSTATICA

CAPITULO I

[1] Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Superposición. Conservación. [2] Campo eléctrico. [3] Ley de Gauss. [4] Potencial electrostático. Propiedad del rotor del campo electrostático igual a cero. [5] Ecuaciones básicas de la electrostática. Algunas deducciones. [6] Forma de las ecuaciones básicas en las cargas superficiales. Comportamiento del campo eléctrico y del potencial eléctrico. [7] Dipolo puntiforme. [8] Cuadrupolo. Multipolos en general. [9] Superficies dipolares. [10] Problemas de valores de contorno. Condiciones de Dirichlet, de Neumann y de Cauchy. Fórmulas de Green. Unicidad de la solución. Potencial por la tercera fórmula de Green.

CAPITULO II

[1] Conductores en un campo electrostático. [2] Método de las imágenes. Modalidad I y Modalidad II. Casos: carga puntiforme frente a un plano conductor infinito; carga puntiforme frente a una esfera conductora; combinación de casos; esfera conductora en un campo eléctrico uniforme. [3] Energía electrostática. Ensamblamiento de cargas. Densidad de energía del campo. Fuerzas y cuplas a partir de la energía. Cálculo de la cupla en un capacitor variable. Dipolo en un campo eléctrico. Interacción entre dipolos.

CAPITULO III

[1] Resolución del problema del potencial mediante las funciones de Green. Caso del plano y de la esfera. [2] Resolución de problemas por desarrollo del potencial en serie de funciones ortogonales. Integración de laplaciano del potencial igual a cero por separación de variables. Caso de coordenadas cartesianas y esféricas. Caja limitada por caras planas conductoras. Esfera conductora con hemisferios a distintos potenciales. Dipolo en presencia de una esfera conductora. [3] Problemas en coordenadas cilíndricas. Campo en el entorno de la arista de un diedro conductor.

CAPITULO IV

[1] Desarrollo del potencial en multipolos. [2] Desarrollo en multipolos de la energía, la fuerza y la cupla de una distribución de cargas en un campo externo. [3] Campo eléctrico en presencia de materia polarizable. Vector polarización. Cargas de polarización. Vector desplazamiento. Leyes del campo macroscópico. Relaciones de constitución. Problema de contorno con dieléctricos. Esfera dieléctrica en un campo homogéneo. Hueco esférico en un dieléctrico sometido a un campo uniforme. [4] Energía y fuerza en medios polarizables. [5] Nociones sobre teoría microscópica clásica de dieléctricos. Fórmula de Clausius-Mossotti. Fórmula de Lorentz y Lorenz.

CAMPO ELECTROMAGNETICO ESTACIONARIO

CAPITULO V

[1] Corriente eléctrica. Ecuación de continuidad. [2] Campo electromagnético estacionario en el vacío. Fuerza entre corrientes estacionarias. Vector campo magnético. Fórmula de Lorentz. Ecuaciones fundamentales del campo magnético en formas integral y diferencial. Potencial vectorial magnético. [3] Desarrollo multipolar del potencial vector de una corriente. Fuerza. Cupla. Energía. Momento dipolar magnético. [4] Corrientes superficiales. Ecuaciones en los bordes. [5] Sistemas de partículas cargadas móviles. Relación entre el momento magnético y el momento angular. Precesión de Larmor.

CAPITULO VI

[1] Vector magnetización. Corriente de magnetización. [2] Ley de Ampère generalizada. Forma integral y diferencial. Vector H. Relaciones de constitución entre B, H y M. Métodos de resolución de problemas magnetostáticos. [3] Teoría microscópica clásica del diamagnetismo. Fórmula de Langevin. [4] Teoría clásica del paramagnetismo. [5] Impulsión por imanación. Experimento de Einstein y de Haas. [6] Nociones sobre la teoría del ferromagnetismo. [7] Energía de una corriente estacionaria y del campo magnético. Fuerzas.

CAMPO ELECTROMAGNETICO VARIABLE

CAPITULO VII

Ecuaciones generales de Maxwell. Introducción a las ondas electromagnéticas.

[1] Introducción. [2] Ley de inducción electromagnética de Faraday. [3] Conservación de la carga y corriente de desplazamiento. [4] Ecuaciones del campo electromagnético en el vacío. [5] Nociones de ondas electromagnéticas en el vacío. Ondas planas. Detección y generación. [6] La fem de movimiento y la fórmula de Lorentz. [7] Ecuaciones de Maxwell para la materia en reposo (ecuaciones macroscópicas). Ondas electromagnéticas en la materia de permitividad y permeabilidad constantes (conductividad igual a cero).

CAPITULO VIII

Las leyes de conservación para un sistema de partículas cargadas y campo electromagnético.

[1] Introducción. [2] Energía del campo electromagnético. Vector de Poynting. [3] Energía en el caso de medios no lineales. Conservación de la energía y del momento lineal de un sistema de partículas cargadas y campo electromagnético.

CAPITULO IX

[1] Ondas electromagnéticas (continuación). Ondas planas en un medio aislador de ϵ y μ constantes. Densidad de la onda. Vector de Poynting. [2] Ondas electromagnéticas en la materia conductora de permitividad, permeabilidad y conductividad eléctrica constantes.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos consisten en ejercicios y problemas sobre temas abordados en teoría del curso.

VIII - Regimen de Aprobación

REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD

1. Realizar y exponer correctamente el 100% de los problemas propuestos en la guía.
2. Aprobar cada uno de los tres parciales de problemas con un mínimo de un 60%.
3. Realizar exposiciones de artículos relacionados al tema, obtenidos de bibliografía (Am. J. of Physics, Physics Today, Jackson J. D., etc.).
4. Los alumnos disponen de una recuperación por cada parcial.

IX - Bibliografía Básica

- [1] Colavita P., Rizzotto M. "Electromagnetismo:Electrostática", Volumen I. Nueva Editorial Universitaria – Universidad Nacional de San Luis (2000).
- [2] Colavita P., Rizzotto M. "Electromagnetismo: Magnetostática, Campo Electromagnético Variable", Volumen II. Nueva Editorial Universitaria – Universidad Nacional de San Luis (2000).
- [3] Jackson J. D. "Electrodinámica Clásica". Ed. Alhambra (1972) y (1980).
- [4] Eyges L. "The Classical Electromagnetic Field". Addison Wesley (1972).
- [5] Skilling H. H. "Los Fundamentos de las Ondas Eléctricas". Ediciones Librería del Colegio de Buenos Aires (1960).
- [6] Panofsky Phillips. "Classical Electricity and Magnetism". Addison Wesley (1955).
- [7] Marion J. B. "Classical Electromagnetic Radiation". Ac. Press (1968).
- [8] Portis A. M. "Electromagnetic Fields". John Wiley (1978).
- [9] McQuistan R. B. "Campos Escalares y Vectoriales". Limusa (1969).

X - Bibliografía Complementaria

- [1] Stratton J. A. "Electromagnetic Theory". Mc Graw Hill (1941).
- [2] Landau Lifshitz. "Electrodynamics of Continuous Media". Addison- Wesley (1960).
- [3] Landau Lifshitz. "Teoría Clásica de los Campos". Ed. Reverté (1987).

- [4] Born Wolf. "Principles of Optics". Pergamon Press (1975).
- [5] Sommerfeld A. "Electrodynamics". Academic Press (1952).
- [6] Lawden D. F. Ed. "Selección de Problemas Resueltos". Limusa (1975).
- [7] Zaret M. E. and Sloves Frey. "Electromagnetic Theory" (1964).
- [8] Alexeiev. Ed. "Problemas de Electrodinámica Clásica". Mir (1972).
- [9] David K. Cheng. "Fundamentos de electromagnetismo para Ingeniería". Addison Wesley (1997).

XI - Resumen de Objetivos

- 1- Desarrollar los conceptos avanzados de la Electrodinámica Clásica, teniendo en cuenta que los alumnos ya han realizado dos cursos de Electrodinámica Clásica básica de nivel Resnick Halliday.
- 2- Aplicar y consolidar el manejo de los Operadores Vectoriales y aplicarlos a problemas concretos del Electromagnetismo. Asimismo deben aprender los teoremas relacionados.
- 3- Los alumnos se encuentran en una etapa clave de su formación, por lo tanto se propende a desarrollar y consolidar el pensamiento físico y prepararlos para el trabajo futuro de investigación.

XII - Resumen del Programa

ELECTROSTATICA

Ley de Coulomb. Ley de Gauss. Problemas de valores de contorno. Conductores en un campo electrostático. Método de las imágenes. Modalidad I y Modalidad II. Energía electrostática. Funciones de Green. Desarrollo en multipolos. Campo eléctrico en presencia de materia polarizable. Nociones sobre teoría microscópica clásica de dieléctricos.

CAMPO ELECTROMAGNETICO ESTACIONARIO

Ecuación de continuidad. Campo electromagnético estacionario en el vacío. Fuerza entre corrientes estacionarias. Fórmula de Lorentz. Ecuaciones fundamentales. Potencial vectorial magnético. Desarrollo en multipolos. Energía. Precesión de Larmor.

Vector magnetización. Corriente de magnetización. Ley de Ampère generalizada. Teoría microscópica clásica del diamagnetismo. Teoría clásica del paramagnetismo. Energía de una corriente estacionaria y del campo magnético.

CAMPO ELECTROMAGNETICO VARIABLE

Ley de inducción electromagnética de Faraday. Conservación de la carga y corriente de desplazamiento. Ondas electromagnéticas en el vacío y en la materia. Vector de Poynting. Ondas planas en un medio aislador de permitividad y permeabilidad constantes. Ondas electromagnéticas en la materia conductora de permitividad y permeabilidad constantes.

XIII - Imprevistos

--

XIV - Otros

--

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	