PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

FACULTAD DE FÍSICA



**ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO**

TRADUCCIÓN : **ELECTRICITY & MAGNETISM**

SIGLA : FIS1533

CRÉDITOS : 10

MÓDULOS : 4,5

REQUISITOS : MAT1630 CÁLCULO III

CARÁCTER : MÍNIMO

DISCIPLINA : FÍSICA

PROFESOR: JUAN PEDRO OCHOA ([jpochoa@fis.puc.cl](mailto:jpochoa@fis.puc.cl))

**I. DESCRIPCIÓN**

Este curso introduce al alumno a los conceptos fundamentales de la electricidad y el magnetismo, tales como: carga eléctrica y campo eléctrico, Ley de Gauss, potencial eléctrico, capacitancia y dieléctricos, corriente, resistencia y fuerza electromotriz, circuitos de corriente directa, campo magnético y fuerzas magnéticas, fuentes de campo magnético, inducción electromagnética, inductancia y circuitos LRC, corriente alterna, ondas electromagnéticas, naturaleza y propagación de la luz.

**II. OBJETIVOS**

**Al finalizar el curso el alumno será capaz de:**

1. Describir el fenómeno del campo eléctrico, la conceptualización de carga eléctrica así como la corriente eléctrica (Ley de Gauss).

2. Identificar los campos vectoriales creados a través de arreglos discretos y continuos de cargas eléctricas.

3. Identificar los campos vectoriales creados a través de fuentes de campos magnéticos.

4. Calcular el potencial electroestático de un sistema y explicar su relación con dispositivos reales como el capacitor.

5. Explicar el principio de inducción magnética y su relación con dispositivos reales como la inductancia.

6. Describir un circuito de corriente continua mediante las ecuaciones que lo gobiernan y de calcular la corriente y el voltaje en cada uno de sus nodos.

7. Describir un circuito de corriente alterna mediante las ecuaciones que lo gobiernan y de predecir su comportamiento inicial y estacionario.

8. Explicar a nivel elemental el comportamiento de ondas electromagnéticas mediante las ecuaciones de Maxwell.

9. Describir los fenómenos de interferencia y difracción en imágenes ópticas y aplicar la geometría de lentes y espejos simples.

**III. CONTENIDOS**

1. Carga Eléctrica y Campo Eléctrico: Carga eléctrica; Carga eléctrica y la estructura de la materia; Conductores, aisladores y cargas inducidas; Ley de Coulomb; Campo eléctrico y fuerzas eléctricas; Cálculos de campos eléctricos; Líneas de campo eléctrico; Dipolos eléctricos.

2. Ley de Gauss: Carga y flujo eléctrico; Cálculo del flujo eléctrico; Ley Gauss; Aplicaciones de la ley de Gauss; Cargas en conductores.

3. Potencial Eléctrico: Energía potencial eléctrica; Potencial eléctrico; Cálculo del potencial eléctrico; Superficies equipotenciales; Gradiente de potencial; El tubo de rayos catódicos; Cálculo de potenciales debido a conductores cargados: estudio de caso para análisis por computador.

4. Capacitancia y Dieléctricos: Capacitores y capacitancia; Capacitores en serie y en paralelo; Almacenamiento de energía en capacitores y energía de campo eléctrico; Dieléctricos; Modelo molecular de la carga inducida; La ley de Gauss en dieléctricos.

5. Corriente, Resistencia y Fuerza Electromotriz: Corriente eléctrica; Resistividad; Resistencia; Fuerza electromotriz y circuitos; Energía y potencia en circuitos eléctricos; Teoría de la conducción metálica; Efectos fisiológicos de las corrientes.

6. Circuitos de Corriente Directa: Resistores en serie y en paralelo; Reglas de Kirchhoff; Instrumentos de medición eléctrica; Circuitos resistencia-capacitancia; Sistemas de distribución de potencia: estudio de caso en análisis de circuitos.

7. Campo Magnético y Fuerzas Magnéticas: Magnetismo; Campo magnético; Líneas de campo magnético y flujo magnético; Movimiento de partículas con carga en un campo magnético; Aplicaciones del movimiento de partículas cargadas; Fuerza magnética sobre un conductor por el que circula una corriente; Fuerza y momento de torsión sobre una espira de corriente; El motor de corriente continua; El Efecto Hall.

8. Fuentes de Campo Magnético: Campo magnético de una carga en movimiento; Campo magnético de un elemento de corriente; Campo magnético de un conductor recto por el que circula una corriente; Fuerza entre conductores paralelos; Campo magnético de una espira circular de corriente; Ley de Ampere; Aplicaciones de la ley de Ampere; Materiales magnéticos; Corriente de desplazamiento.

9. Inducción Electromagnética: Experimentos de inducción; Ley de Faraday; Ley de Lenz; Fuerza electromotriz por movimiento; Campos eléctricos inducidos; Corrientes parásitas; Ecuaciones de Maxwell; Superconductividad: Estudio de casos sobre propiedades magnéticas.

10. Inductancia y Circuitos LRC: Inductancia mutua; Autoinductancia e inductores; Energía de campo magnético; El circuito R-L; El circuito L-C; El circuito L-R-C en serie.

11. Corriente Alterna: Fasores y corrientes alternas; Resistencia y reactancia; El circuito L-R-C en serie; Potencia en circuitos de corriente alterna; Resonancia en circuitos de corriente alterna; Transformadores.

12. Ondas Electromagnéticas: Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas; Ondas electromagnéticas planas y la rapidez de la luz; Ondas electromagnéticas sinusoidales; Energía y cantidad de movimiento en ondas electromagnéticas; Ondas electromagnéticas en la materia; Ondas electromagnéticas estacionarias; El espectro electromagnético; Radiación de una antena.

13. Naturaleza y Propagación de la Luz: Naturaleza de la luz, Reflexión y refracción, Reflexión interna total, Dispersión, Polarización, Dispersión luminosa, Principio de Huygens (1 clase)

**IV. METODOLOGÍA**

Módulos semanales:

- Cátedras: 2

- Laboratorios: 0,5 (un laboratorio cada dos semanas)

- Ayudantías: 2

El curso se realizara utilizando metodologías de enseñanza centradas en el alumno que permitan a los estudiante desarrollar las competencias definidas en los objetivos del curso.

Este curso está diseñado de tal forma que el alumno dedique al estudio personal un promedio de 4 hrs. a la semana.

**V. EVALUACIÓN**

El curso será calificado tanto por el trabajo de cátedra como por el de laboratorio, en forma independiente. Ambas partes deben ser aprobadas por separado, con nota igual o superior a 4.0. En caso de aprobar una parte y reprobar la otra, se pondrá como nota final la de la parte reprobada, pero se “guardará” la de la parte aprobada, de manera que la/el alumna/o deberá volver a rendir sólo la parte reprobada. En los demás casos, la nota final del ramo (NF) se calculará como:

NF = 0.7NT + 0.3NL

donde NT es la nota de cátedra y NL es la nota de laboratorio. El cálculo de la nota de laboratorio será explicado durante las primeras sesiones del mismo. El trabajo de la cátedra será evaluado mediante tres Interrogaciones, un Examen, y 3 ejercicios grupales.

Los ejercicios grupales serán opcionales, sin previo aviso, y se realizarán durante el horario de clases. Estos ejercicios se evaluarán con nota entre 1 y 7. La inasistencia a algún ejercicio grupal es equivalente a la nota 0. La suma de las notas de los 3 ejercicios grupales NEG se sumará a la nota final de cátedra NT ponderada por un factor, de tal forma que constituya un **puntaje extra que suba la NT**. **Los ejercicios grupales no son transferibles entre secciones**.

La nota final de cátedra se calculará de la siguiente manera:

NT = 0.3NE + 0.7PI + 0.3 \* (NEG/21),

donde NE es la nota del examen, NEG es la suma de los puntajes de los 3 ejercicios grupales (pudiendo alcanzar un máximo de 21), y PI es el promedio de las interrogaciones

PI = (I1 + I2 + I3) / 3,

donde I1, I2, e I3 son las notas de las tres Interrogaciones**.**

**La asistencia a todas las Interrogaciones y Exámenes es obligatoria.** En caso de inasistencia a una evaluación, el estudiante debe presentar certificado médico ante su unidad académica. A su vez, la unidad debe informar a la Facultad de Física sobre la positiva justificación del estudiante. En caso de inasistencia justificada a una Interrogación, se colocará como nota de la Interrogación respectiva la nota obtenida en el Examen. En caso que no se justifique adecuadamente la inasistencia, la Interrogación o Examen respectivo será calificado con nota 1,0. No se realizarán pruebas en horarios extraordinarios.

**No hay eximición.**

**VI. BIBLIOGRAFÍA**

**Texto Mínimo**

Sears, Zemansky, Young, Freedman, “Física Universitaria,” 12ª Edición. Pearson Addison Wesley, 2004.



**Textos Opcionales**

David J. Griffiths, “Introduction to Electrodynamics,” 3rd edicion. Prentice Hall, 1999.



Raymond A. Serway. “Física para ciencias e ingeniería.”

Paul A. Tipler, “Física para la ciencia y la tecnología.”