

## Programa de Electromagnetismo 1

### 1 Descripción del Curso

**Nombre:** Electromagnetismo 1    **Código:** F501  
**Prerrequisitos:** F401 – M402    **Créditos:** 5  
**Profesor:** Rodrigo Sacahui    **Semestre:** Primero, 2021

El curso de Electromagnetismo 1 se enfoca en el tema de electrostática, tanto en el vacío como dentro de medios dieléctricos, utilizando una herramienta vectorial más formal y profundizando en la solución de problemas por medio del uso de ecuaciones diferenciales. También se toca el tema de la conducción eléctrica a nivel microscópico y resolución de circuitos eléctricos resistivos.

### 2 Competencias

#### 2.1 Competencias generales

- 2.1.1 Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.
- 2.1.2 Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.
- 2.1.3 Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diversas, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos.
- 2.1.4 Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales, tanto de la física clásica como de la física moderna.
- 2.1.5 Desarrollar argumentaciones válidas en el ámbito de la física, identificando hipótesis y conclusiones.
- 2.1.6 Sintetizar soluciones particulares, extendiéndolas hacia principios, leyes o teorías más generales.
- 2.1.7 Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físicas.

#### 2.2 Competencias específicas

- a) Aplicar los conceptos de carga, campo y potencial eléctrico para comprender los fenómenos físicos relacionados con la electrostática.
- b) Demostrar la comprensión de los conceptos de carga, campo y potencial eléctrico con la solución de los ejercicios propuestos.
- c) Describir correctamente la diferencia entre materiales conductores y dieléctricos a nivel molecular y su respuesta ante campos eléctricos externos.
- d) Comprender y aplicar el concepto de energía potencial eléctrica para la resolución de problemas.
- e) Describir correctamente a nivel microscópico la conducción eléctrica.
- f) Aplicar los conceptos de potencial eléctrico para la resolución de problemas de circuitos resistivos.

## 3 Unidades

### 3.1 Análisis vectorial

**Descripción:** Operaciones básicas entre vectores: producto escalar y vectorial, definición de operadores vectoriales: gradiente, divergencia y rotacional, integración vectorial, identidades y teoremas vectoriales.

**Duración:** 3 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de tarea

### 3.2 Electrostática

**Descripción:** Carga eléctrica, ley de Coulomb, campo eléctrico, conductores y aislantes, ley de Gauss, el dipolo eléctrico, desarrollo multipolar.

**Duración:** 7 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de tarea y en examen parcial

### 3.3 Resolución de problemas electrostáticos

**Descripción:** Ecuación de Poisson, ecuación de Laplace, soluciones a la ecuación de Laplace, método de imágenes electrostáticas, sistemas de conductores y coeficientes de potencial, soluciones de la ecuación de Poisson.

**Duración:** 10 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de tarea y en examen parcial

### 3.4 El campo electrostático en medios dieléctricos

**Descripción:** Polarización, campo fuera y dentro de un dieléctrico, desplazamiento eléctrico, susceptibilidad y constante dieléctrica, condiciones de frontera, problemas con valor en la frontera.

**Duración:** 7 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de tarea y en examen parcial

### 3.5 Teoría microscópica de los dieléctricos

**Descripción:** Campo molecular en un dieléctrico, dipolos inducidos, moléculas polares.

**Duración:** 7 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de una tarea y en examen parcial.

### 3.6 Energía electrostática

**Descripción:** Energía potencial de un grupo de cargas puntuales, energía de una distribución de carga, densidad de energía de un campo electrostático, energía de un sistema de conductores cargados, capacitores, fuerzas y momentos de rotación.

**Duración:** 8 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de tarea y en examen parcial.

### 3.7 Corriente eléctrica

**Descripción:** Naturaleza de la corriente, densidad de corriente, ley de Ohm, corrientes estacionarias, redes de resistencias y leyes de Kirchhoff, teoría microscópica de la conducción.

**Duración:** 8 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de tarea y en examen parcial.

## 4 Evaluación del curso

Los porcentajes asignados a cada uno de los elementos de la evaluación están de acuerdo con el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala

3 Tareas	12 puntos
3 Exámenes parciales	63 puntos
Examen final	25 puntos
Total	100 puntos

Si alguien requiere reposición de examen parcial, bajo justificación, se realizará únicamente un examen de reposición al final del semestre abarcando todo el contenido del curso.

Si se encuentra evidencia de copia en alguna evaluación la misma será automáticamente anulada y se informará a la dirección de la carrera para las sanciones pertinentes.

La entrega de las tareas debe ser en la fecha establecida.

El reglamento establece que la asistencia debe ser mayor al 80%.

## 5 Bibliografía Sugerida

1. Reitz, Milford y Christy, "Fundamentos de la teoría electromagnética", 4ta. Ed, Addison-Wesley, 1996, Wilmington, Delaware, E.U.A.
2. Griffiths, David, "Introduction to electrodynamics", 3ra. Ed, Pentence-Hall, 1990, E.U.A.
3. Purcell, Edward M., "Electricity and Magnetism", 2da. Ed, Cambridge University Press, 2011, E.U.A.

<http://ecfm.usac.edu.gt/programas>

## Programa de Electromagnetismo 2

### 1 Descripción del Curso

**Nombre:** Electromagnetismo 2    **Código:** F602  
**Prerrequisitos:** F501    **Créditos:** 5  
**Profesor:** Héctor Pérez    **Semestre:** Segundo, 2021

En este curso, que es continuación de electromagnetismo 1, se desarrolla la teoría del magnetismo, es decir, como se origina a partir de corrientes eléctricas, como se representa vectorialmente, y las leyes que obedece. Luego se introduce a la teoría electromagnética propiamente dicha con las ecuaciones de Maxwell y la propagación de ondas electromagnéticas.

### 2 Competencias

#### 2.1 Competencias generales

- 2.1.1 Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.
- 2.1.2 Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.
- 2.1.3 Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físicas.
- 2.1.4 Desarrollar argumentaciones válidas en el ámbito de la física, identificando hipótesis y conclusiones.
- 2.1.5 Sintetizar soluciones particulares, extendiéndolas hacia principios, leyes o teorías más generales.
- 2.1.6 Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diversas, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos.

#### 2.2 Competencias específicas

- a) Comprender el concepto de campo magnético y su interacción con la carga y corriente.
- b) Plantear y resolver, utilizando el álgebra vectorial problemas relacionados con campo magnético.
- c) Comprender la interrelación entre campo eléctrico y campo magnético y su unificación en electromagnetismo.
- d) Comprender el origen y propagación de ondas electromagnéticas planas.

## 3 Unidades

### 3.1 El campo magnético de corrientes estacionarias

**Descripción:** Definición de la inducción magnética, fuerza sobre conductores por los que circula corriente, ley de Biot y Savart, ley de circuitos de Ampère, el potencial vectorial magnético, campo magnético de un circuito distante, el potencial escalar magnético, flujo magnético

**Duración:** 9 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de una tarea y dos problemas en el primer examen parcial

### 3.2 Propiedades magnéticas de la materia

**Descripción:** Magnetización, el campo magnético producido por un material magnetizado, potencial escalar magnético y densidad de polos magnéticos, fuentes del campo magnético, las ecuaciones de campo, susceptibilidad y permeabilidad magnéticas e histéresis, condiciones en la frontera sobre los vectores de campo, problemas de valor en la frontera en los que intervienen campos magnéticos, circuitos de corriente que contienen medios magnéticos.

**Duración:** 10 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de una tarea y dos problemas en el primer examen parcial

### 3.3 Inducción electromagnética

**Descripción:** Inducción electromagnética, autoinductancia, inductancia mutua, la fórmula de Neumann, inductancias en serie y paralelo.

**Duración:** 7 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de una tarea y dos problemas en el segundo examen parcial

### 3.4 Energía magnética

**Descripción:** Energía magnética de circuitos acoplados, densidad de energía en el campo magnético, fuerzas y momentos de rotación en circuitos rígidos.

**Duración:** 4 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de una tarea y dos problemas en el segundo examen parcial

### 3.5 Corrientes que varían lentamente

**Descripción:** Comportamiento transitorio y en estado estacionario, leyes de Kirchhoff, comportamiento transitorio elemental, comportamiento en estado estacionario de un circuito en serie simple, conexión de impedancias en serie y en paralelo, potencia y factores de potencia.

**Duración:** 8 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de una tarea y un problema en el examen final.

### 3.6 Ecuaciones de Maxwell

**Descripción:** Generalización de la ley de Ampère, ecuaciones de Maxwell y sus bases empíricas, energía electromagnética, la ecuación de onda, ondas monocromáticas, condiciones en la frontera, la ecuación de onda con fuentes.

**Duración:** 7 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de una tarea y un problema en el examen final.

### 3.7 Propagación de ondas monocromáticas

**Descripción:** Ondas planas en medios no conductores, polarización, densidad y flujo de energía, ondas planas monocromáticas en medios conductores.

**Duración:** 10 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías, para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

**Evaluación:** Se evaluará por medio de una tarea y un problema en el examen final.

## 4 Evaluación del curso

Los porcentajes asignados a cada uno de los elementos de la evaluación están de acuerdo con el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala

7 Tareas, una por unidad	20 puntos
3 Exámenes parciales	60 puntos
Examen final	20 puntos
Total	100 puntos

## 5 Bibliografía

1. Reitz, Milford y Christy, "Fundamentos de la teoría electromagnética", 4ta. Ed, Addison-Wesley, 1996, Wilmington, Delaware, E.U.A.

<http://ecfm.usac.edu.gt/programas>