



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ANTECEDENTES GENERALES

Carrera	INGENIERÍA DE EJECUCIÓN ELÉCTRICA			
Nombre de la asignatura	CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS			
Código de la asignatura	EE-417			
Año/Semestre	SEGUNDO AÑO/ IV SEMESTRE			
Coordinador Académico	JORGE KASANEVA REINOSO			
Equipo docente				
Área de formación	FORMACIÓN BÁSICA			
Créditos SCT	5 Créditos			
Horas de dedicación	Actividad presencial	HORAS PEDAGÓGICAS ➔ 4P	Trabajo autónomo	HORAS CRONOLÓGICAS ➔ 4.5C
Fecha de inicio	06 de agosto 2024			
Fecha de término	06 de diciembre de 2024			

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Naturaleza de la asignatura:

Básica, obligatoria, teórico-práctica.

Competencias a las que tributa:

1.3 Domina un cuerpo distintivo y fundamental de conocimientos y técnicas de las Ciencias Aplicadas basado en: Sistemas de energía eléctrica, Máquinas eléctricas, Electrónica, Teoría de Redes, Telecomunicaciones y Control automático que le permite resolver problemas asociados al área de la ingeniería eléctrica.

Nivel de desarrollo:

1.3.2 Utiliza los conceptos y técnicas necesarias para representar problemas de las Ciencias aplicadas asociados al área de la Ingeniería Eléctrica.

Resultados de aprendizaje que desarrolla:

1.3.2.9 Interpreta la interacción electromagnética y sus propiedades, las ecuaciones de electromagnetismo y las ecuaciones de Maxwell, y sus aplicaciones.

1.3.2.10 Analiza la teoría de campos en su aplicación a ondas electromagnéticas: propagación en espacio libre, ondas guiadas y radiación.

1.3.2.11 Soluciona problemas con condiciones de contorno en campos eléctrico magnético estacionarios.

Los requerimientos para acceder a esta asignatura son: conceptos básicos de electricidad y magnetismo, análisis vectorial, cálculo integral, ecuaciones diferenciales, variable compleja, series y cálculo numérico

La asignatura le proporciona a los alumnos las bases teórico conceptuales relacionadas con las propiedades fundamentales de los campos y las ondas electromagnéticas que le permiten no solo resolver los problemas típicos de índole académica, sino adquirir las competencias necesarias que le faciliten: el estudio de aquellas asignaturas de la carrera que requieran de los conocimientos impartidos en ésta asignatura; las actividades de diseño, selección y adaptación de todos dispositivos, equipos o sistemas que hagan uso de campos u ondas electromagnéticas en su operación; y el familiarizarse rápida y eficazmente con los aspectos más relevantes de aquellas tecnologías emergentes.

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

Aplicar las ecuaciones de Maxwell y las condiciones de contorno, como herramientas básicas en la resolución de problemas electromagnéticos.

Analizar el comportamiento de los campos eléctrico y magnético en diferentes medios.

Analizar las formas de interacción de los campos en diferentes materiales.

Explicar los fenómenos físicos asociados a los medios de transmisión.

Aplicar los conceptos básicos relacionados con las ondas planas uniformes a distintos tipos de problemas electromagnéticos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1.3.2.9 Interpreta la interacción electromagnética y sus propiedades, las ecuaciones de electromagnetismo y las ecuaciones de Maxwell, y sus aplicaciones.

1.3.2.10 Analiza la teoría de campos en su aplicación a ondas electromagnéticas: propagación en espacio libre, ondas guiadas y radiación.

1.3.2.11 Soluciona problemas con condiciones de contorno en campos eléctrico y magnéticos estacionarios.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- Análisis vectorial.

1.1.- Álgebra de vectores

1.2 Función vectorial y diferenciación de vectores

1.3 Teoremas de transformación de integrales

1.4 Teorema de la Divergencia (Gauss) y teorema del Rotor (Stockes) .

1.5 Otros sistemas de coordenadas.

Unidad 2.- Campos electromagnéticos estacionarios.

2.1.- Ecuaciones de Maxwell

2.2.- Formas diferenciales e integrales

2.3.- Campos electrostáticos

2.4.- Resolución de problemas con condiciones de contorno

- 2.5.- Ecuaciones de Poisson y Laplace
- 2.6.- Método de imágenes electrostáticas
- 2.7.- Campos electrostáticos y magnetostáticos en vacío y medios materiales.
- 2.8.- Polarización y Magnetización de la materia.
- 2.9.- Circuitos magnéticos.

Unidad 3.- Energía Electromagnética.

- 3.1.- Conservación de la Energía
- 3.2.- Teorema de Poynting.
- 3.3.- Energía en campos eléctricos y magnéticos.

Unidad 4.- Campos electromagnéticos cuasi-estacionarios.

- 4.1.- Flujo magnético
- 4.2.- Inducción electromagnética
- 4.3.- Ley de inducción de Faraday
- 4.4.- Ecuaciones de Maxwell
- 4.5.- Concepto generalizado de inductancia
- 4.6.- Condiciones de contorno para sistemas variables en el tiempo
- 4.7.- Potenciales escalar y vectorial

Unidad 5. Ondas Electromagnéticas.

- 5.1.- Ecuación de ondas
- 5.2.- Ondas planas en medios no conductores
- 5.3.- Ondas planas en medios conductores
- 5.4.- Representación fasorial
- 5.5.- Valores medios en el tiempo
- 5.6.- Reflexión y refracción de ondas planas.
- 5.7.- Campos en regiones confinadas: Líneas de transmisión, guías de onda, cavidades resonantes.

Unidad 6. Radiación

- 6.1.- Potenciales retardados
- 6.2.- Radiación del dipolo eléctrico
- 6.3.- Formulación vectorial para la radiación del campo electromagnético.
- 6.4.- Energía radiante
- 6.5.- Vector de Poynting en radiación.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
RESULTADO 1.- 1.3.2.9 Interpreta la interacción electromagnética y sus propiedades, las ecuaciones de electromagnetismo y las ecuaciones de Maxwell, y sus aplicaciones. Resultado 2 1.3.2.10 Analiza la teoría de campos en su aplicación a ondas electromagnéticas: propagación en espacio libre, ondas guiadas y radiación. Resultado 3 1.3.2.11 Soluciona problemas con condiciones de contorno en campos eléctricos y magnéticos estacionarios.	Se utilizará una metodología de aprendizaje grupal inductiva-deductiva que requiere de la participación activa y constante de los estudiantes en la búsqueda, lectura y análisis de la información que facilite la integración de los aspectos teórico-prácticos así como el análisis y solución de problemas de la asignatura. Para el aprendizaje de las leyes se utilizará lógica inductiva, invitando al estudiante mediante razonamiento analógico, a que construya una estructura formal de carácter universal que sirva como principio para la solución de muchos problemas. Para la solución de los problemas el estudiante utilizará lógica deductiva en la cual a partir de principios y leyes fundamentales puede solucionar teórica y experimentalmente problemas relacionados con el estudio de las propiedades más relevantes del campo electromagnético, descritas a través de las ecuaciones de Maxwell.	Se tomarán 3 evaluaciones parciales. Cada evaluación constará de 3 problemas de igual ponderación y una parte teórica de alternativas múltiples. Se elaboran pautas de cotejo para que el alumno verifique el puntaje obtenido y los errores que cometió. Se valorará la participación en actividades individuales y de equipo en donde cada grupo expondrá un tema relacionado con situaciones cotidianas que involucren campos electromagnéticos.

	La metodología se basa en: Exposiciones magistrales por parte del profesor. Se potenciará el aprendizaje basado en la resolución de problemas. Se descargan guías de ejercicios del sitio WEB utilizado para estos propósitos (Dropbox). Se resuelven problemas del texto guía. Se visitarán sitios WEB especializados en simulación de fenómenos electromagnéticos. Coordinación y tutoría del profesor de la clase centrada en el estudiante. Los estudiantes realizarán a nivel individual y en equipo: problemas tipo, elaboración de trabajos escritos y prácticos, diseño y elaboración de programas con computador para la solución de problemas (Simulación mediante MATLAB).	

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1.- DAVID K. CHENG, “Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería”, Editorial Addison Wesley, México 1998. 22 ejemplares en biblioteca. 621.3 CHE
- 2.- WILLIAM H. HAYT, “Teoría Electromagnética”, Edit. Mc Graw-Hill, México, 1996. 5 ejemplares en biblioteca. 530.141 HAY
- 3.- SIMON RAMO, JOHN R. WHINNERY, THEODORE . VAN DUZER, “Fields and Waves in Communication Electronics”, Edit. John Wiley & Sons, N.Y., 1965. 2 ejemplares en biblioteca. 621.3823 RAM 1065

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- 1.- RAYMOND A. SERWAY “Electricidad y magnetismo”, Mc Graw-Hill, Mexico. 1999. 34 ejemplares en biblioteca. 537 SER.
- 2.- REITZ J, MILFORD F., CHRISTY R., “Fundamentos de la teoría electromagnética”. Addison Wesley 1996. 16 ejemplares en biblioteca. 530.141 REI.
- 3.- SADIKU M. “Elementos de electromagnetismo”, Continental Mexico 1998. 3 ejemplares en biblioteca. 537 SAD.

Se visitarán sitios WEB especializados en simulación de fenómenos electromagnéticos:

<https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics>

<http://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/magnet/inducccion.html>

https://phet.colorado.edu/sims/html/charges-and-fields/latest/charges-and-fields_es.html