



SILABO
TEORÍA DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Asignatura	: Teoría de Campos Electromagnéticos
1.2 Código	: EE406
1.3 Condición	: Obligatorio
1.4 Pre -Requisito	: EG313, EG 314
1.5 N° de Horas de Clase	: 04 (T = 2, P = 2)
1.6 N° de Créditos	: 03
1.7 Ciclo	: IV
1.8 Semestre Académico	: 2022-A
1.9 Profesor	: Elias Josue Alba Mejia

II. SUMILLA

El curso pertenece al área de estudios específicos, es de naturaleza teórico – práctica. Le permite al alumno el conocimiento de las leyes que rigen los campos eléctricos y magnéticos indispensables para comprender los principios del funcionamiento de las máquinas eléctricas, transformadores y líneas de transmisión e instrumentos eléctricos y electromagnéticos; y también, para explicar los fenómenos de acción a distancia. En el desarrollo de la asignatura se hará uso del análisis vectorial, ecuaciones diferenciales parciales, problemas con valores en la frontera, y cálculos numéricos con el uso del computador. El curso se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: I Aspectos generales y el campo electrostático, II Métodos generales para resolver problemas electrostáticos, III Corriente eléctrica y el campo magnetostático, IV Inductancia y ecuaciones de maxwell.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS GENERALES

Explicar los principios de funcionamiento de las máquinas eléctricas e instrumentos eléctricos y magnéticos, y los efectos producidos por los campos eléctricos y magnéticos durante la generación, transmisión y utilización de la energía eléctrica.

3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Aplicar las leyes de la electrostática en el vacío, y en medios dieléctricos, para resolver problemas de campo eléctrico.

Explicar los métodos generales para resolver problemas electrostáticos.

Aplicar las leyes de la magnetostática en el vacío, y en la materia, para resolver problemas de campo magnético.

Explicar los métodos para calcular la inductancia mutua y la auto inductancia

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Aplicar las leyes de la electrostática en el vacío, y en medios dieléctricos, para resolver problemas de campo eléctrico.	Describe el campo electrostático en el vacío y en medios dieléctricos.	Comprende las leyes de la electrostática en el vacío y en medios dieléctricos, y valora estas leyes que permiten explicar los fenómenos electrostáticos
Explicar los métodos generales para resolver problemas electrostáticos.	Explica los diversos métodos generales para resolver problemas electrostáticos.	Valora los diversos métodos generales para resolver problemas electrostáticos y aplica estos métodos a situaciones reales realizando simulaciones con MATLAB.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
 FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Aplicar las leyes de la magnetostática en el vacío, y en la materia, para resolver problemas de campo magnético.	Describe el campo magnético en el vacío y en la materia.	Comprende las leyes de la magnetostática en el vacío y en la materia, y valora estas leyes que permiten explicar los fenómenos magnéticos
Explicar los métodos para calcular la inductancia mutua y la auto inductancia	Calcula la inductancia mutua y la auto inductancia para diferentes configuraciones	Aprecia los métodos para calcular la inductancia mutua y la auto inductancia, y aplica estos métodos a situaciones reales realizando simulaciones con MATLAB.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

N° UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Aspectos generales y el campo electrostático	4	04/04/2022	04/29/2022
II	Métodos generales para resolver problemas electrostáticos	4	02/05/2022	27/05/2022
III	Corriente eléctrica y el campo magnetostático	4	30/06/2022	24/06/2022
IV	Inductancia y ecuaciones de Maxwell	4	27/06/2022	22/07/2022

PROGRAMACION DE CONTENIDOS

UNIDAD I: ASPECTOS GENERALES Y EL CAMPO ELECTROSTÁTICO					
• CAPACIDAD: Describe el campo electrostático en el vacío y en medios dieléctricos					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	Introducción. 1. Aspectos generales. Campo, campo escalar, campo vectorial. Las cuatro cantidades fundamentales del campo electromagnético. Teorema de Helmholtz. 2. Fundamentos matemáticos. Sistemas de coordenadas. Análisis vectorial. Derivación de vectores. Integración de vectores. 3. Gradiente de una función escalar. La divergencia, el teorema de la divergencia. El rotacional, el teorema de Stokes. El Laplaciano. El Teorema de Green en el plano.	Explica los conceptos y fundamentos matemáticos. Utiliza las herramientas matemáticas para resolver problemas de campos eléctricos y campos magnéticos.	Reconoce la importancia de las matemáticas como herramienta fundamental para el estudio de los campos electromagnéticos. Comprende la importancia del MATLAB para describir gráficamente los campos escalares y vectoriales.	Calcula divergencia y rotacional de campos vectoriales. Identifica tema de investigación a realizar. Realiza búsqueda de información científica en la BIBLIOTECA VIRTUAL - CONCYTEC.	4 (2 Teoría 2 Práctica)
2	Electrostática en el vacío. 1. Concepto. Postulados fundamentales de la Electrostática en el vacío. 2. Campo eléctrico. Intensidad de campo eléctrico. Ley de Gauss. Exposición de problemas resueltos.	Aplica los postulados fundamentales de la electrostática en el vacío. Resuelve problemas de campo electrostático en el vacío mediante el primer postulado de la electrostática en el vacío y la ley de Gauss. Utiliza el MATLAB para realizar la simulación del campo electrostático.	Reconoce la importancia de la teoría electrostática en aplicaciones de la Ingeniería y la tecnología, Comprende la importancia del MATLAB para describir gráficamente los campos electrostáticos.	Calcula el campo electrostático de diversas configur. Representa gráficamente el campo eléctrico utilizando MATLAB Presenta tema de investigación para INFORME CON BASE DE DATOS.	4 (2 Teoría 2 Práctica)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

3	Electrostática en el vacío (Continuación) 1. Potencial eléctrico y diferencia de potencial. Energía electrostática. 2. Capacitancia eléctrica y capacitores. Capacitores planos, capacitores cilíndricos y capacitores esféricos.	Soluciona problemas de potencial eléctrico, energía electrostática y capacitancia. Distingue tipos de capacitores. Reconoce la importancia de los bancos de capacitores en la industria.	Reconoce la importancia de los bancos de capacitores en la industria. Comprende la importancia del MATLAB para describir gráficamente los potenciales eléctricos.	Calcula el potencial y la capacitancia de diversas configuraciones. Analiza información científica obtenida de la BIBLIOTECA VIRTUAL - CONCYTEC.	4 (2 Teoría 2 Práctica)
4	El campo electrostático en medios dieléctricos. 1. Dieléctricos. Importancia de los dieléctricos. El campo eléctrico dentro de un dieléctrico. Polarización. Densidad superficial de polarización. Densidad volumétrica de polarización. Campo eléctrico fuera de un medio dieléctrico. Desplazamiento eléctrico. 2. Ley de Gauss en un dieléctrico: Forma integral y Forma diferencial. 3. Recomendaciones para resolver problemas con valores en la frontera en los que intervienen dieléctricos. Exposición de problemas resueltos.	Explica las propiedades de los dieléctricos cuando son sometidos a campos electrostáticos. Aplica la teoría microscópica para explicar el fenómeno de polarización en los dieléctricos. Resuelve problemas de campo electrostático en dieléctricos mediante la ley de Gauss y con valores en la frontera. Comprende las leyes de la electrostática en el vacío y en medios dieléctricos y valora estas leyes que permiten explicar los fenómenos electrostáticos.	Reconoce la importancia de los dieléctricos en la Industria Eléctrica y como materiales de protección personal ante descargas eléctricas.	Calcula la densidad de flujo eléctrico, el campo eléctrico y la polarización en medios dieléctricos. Realiza búsqueda de información científica en el RENATI - SUNEDU y REPOSITORIO UNAC.	4 (2 Teoría 2 Práctica)

UNIDAD II: MÉTODOS GENERALES PARA RESOLVER PROBLEMAS ELECTROSTÁTICOS					
CAPACIDAD: Explica los diversos métodos generales para resolver problemas electrostáticos.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
5	Métodos generales para resolver problemas electrostáticos 1. Ecuación de Poisson. 2. Ecuación de Laplace. Ecuación de Laplace con una variable independiente en coordenadas rectangulares, en coordenadas cilíndricas y en coordenadas esféricas. Problemas de aplicación con condiciones de frontera. Exposición de problemas resueltos.	Aplica la ecuación de Poisson para resolver problemas de electrostática. Determina el potencial eléctrico mediante la ecuación de Laplace con una variable independiente.	Reconoce la importancia de los métodos generales para resolver problemas electrostáticos en aplicaciones de Ingeniería.	Calcula el potencial eléctrico aplicando la ecuación de Laplace en función de una sola variable. Organiza el avance de su INFORME CON BASE DE DATOS	4 (2 Teoría 2 Práctica)
6	1. Ecuación de Laplace para problemas bidimensionales en coordenadas rectangulares, en coordenadas cilíndricas y en coordenadas esféricas. Problemas con condiciones de frontera.	Determina el potencial eléctrico mediante la ecuación de Laplace para problemas bidimensionales en coordenadas rectangulares, en coordenadas cilíndricas y en coordenadas esféricas.	Valora la importancia de los métodos generales para resolver problemas electrostáticos en aplicaciones de Ingeniería.	Calcula el potencial eléctrico aplicando la ecuación de Laplace en función de dos variables.	4 (2 Teoría 2 Práctica)
7	1. Método de imágenes electrostáticas. Problemas de aplicación. Exposición de problemas resueltos.	Calcula el campo eléctrico y el potencial eléctrico en líneas de transmisión de alta tensión mediante el Método de imágenes electrostáticas.	Reconoce y valora la importancia del método de imágenes electrostáticas para resolver problemas de líneas de transmisión de alta tensión.	Soluciona problemas de potencial y campo eléctrico en líneas de transmisión de alta tensión.	4 (2 Teoría 2 Práctica)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
 FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

				Presenta avance de su INFORME CON BASE DE DATOS.	
8	Examen Parcial				

UNIDAD III: CORRIENTE ELÉCTRICA Y EL CAMPO MAGNETOSTÁTICO					
CAPACIDAD: Describe el campo magnético en el vacío y en la materia					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
9	Corriente eléctrica. 1. Concepto, tipos de corriente eléctrica. Intensidad de corriente eléctrica. Ley de Continuidad y ley de la corriente de Kirchhoff. Corrientes continuas y Ley de Ohm. Ecuaciones que rigen el flujo de corriente continua o corriente estacionaria. 2. Circuitos eléctricos. Leyes de Kirchhoff. Potencia y energía eléctrica.	Explica los conceptos y las leyes relacionadas a la corriente eléctrica. Aplica las ecuaciones que rigen el flujo de corriente continua para resolver problemas de corriente eléctrica. Da ejemplos de circuitos eléctricos.	Reconoce la importancia de la corriente eléctrica en el avance científico y tecnológico de la humanidad y en la mejora de la calidad de vida de las personas.	Calcula la corriente eléctrica aplicando la ecuación de Laplace, la ley de continuidad y la ley de Ohm. Realiza procesamiento estadístico de data correspondiente a su INFORME CON BASE DE DATOS.	4 (2 Teoría 2 Práctica)
10	Magnetostática en el vacío. 1. Postulados fundamentales de la magnetostática en el vacío. Ecuación de la Fuerza de Lorentz. El campo magnético de una carga en movimiento. Fuerzas sobre conductores por los que circula corriente. Ley de Biot y Savart para calcular el campo magnético debido a una corriente eléctrica.	Explica los postulados fundamentales de la magnetostática en el vacío. Calcula el valor del campo magnético producido por una corriente eléctrica utilizando la ley de Biot Savart. Resuelve problemas de campo magnético en el vacío.	Comprende la importancia del campo magnético en el funcionamiento de las máquinas eléctricas.	Calcula el campo magnético debido a una corriente eléctrica utilizando la ley de Biot y Savart. Realiza procesamiento estadístico de data correspondiente a su INFORME CON BASE DE DATOS.	4 (2 Teoría 2 Práctica)
11	Magnetostática en el vacío. (Continuación) 1. Ley de Circuitos de Ampere. 2. El potencial vector magnético. 3. Exposición de problemas resueltos.	Aplica la ley de circuitos de Ampere y el vector potencial magnético. Resuelve problemas de campo magnético en el vacío.	Valora la importancia de la ley de Ampere y del vector potencial para facilitar la resolución de problemas de campo magnético.	Calcula el campo magnético debido a una corriente eléctrica utilizando la ley de Ampere.	4 (2 Teoría 2 Práctica)
12	Campo magnético en la materia. 1. Magnetización en los materiales y densidades de corriente equivalentes. 2. Intensidad de campo magnético – Ley de Ampere en medios magnéticos. 3. Comportamiento de los materiales magnéticos. Condiciones en la frontera para campos magnetost. Exposición de problemas resueltos	Describe el fenómeno de magnetización en los materiales ferromagnéticos. Interpreta las curvas de magnetización. Resuelve problemas de campo magnético en presencia de medios materiales.	Reconoce la importancia de la magnetización en los materiales magnéticos. Valora la importancia de la ley de Ampere para facilitar la resolución de problemas de campo magnético en presencia de medios materiales.	Analiza el comportamiento de los materiales magnéticos. Calcula el campo magnético debido a una corriente eléctrica en presencia de medios magnéticos. Analiza e interpreta resultados de su tema de investigac	4 (2 Teoría 2 Práctica)

UNIDAD IV: NDUCTANCIA Y ECUACIONES DE MAXWELL					
CAPACIDAD: Calcula la inductancia mutua y la auto inductancia para diferentes configuraciones					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
13	Fuerzas y pares magnéticos 1. Fuerzas y pares sobre conductores por los que	Describe el principio de funcionamiento del motor eléctrico.	Comprende y valora la importancia de los motores eléctricos en la	Analiza la fuerza magnética	4 (2 Teoría 2 Práctica)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

	circulan corrientes. Par experimentado por un circuito por el que circula una corriente en un campo magnético.	Resuelve problemas de fuerzas y pares magnéticos sobre conductores por los que circulan corriente.	industria y en las diversas actividades productivas.	sobre conductores con corriente eléctrica.	
14	Inductancias e inductores 1. Inductancia mutua y auto inductancia. 2. Energía magnética. 3. Circuitos magnéticos. Exposición de problemas resueltos.	Resuelve problemas de inductancia mutua y auto inductancia. Relaciona los circuitos magnéticos con los circuitos eléctricos.	Comprende la importancia de la teoría de circuitos para modelar las máquinas eléctricas.	Calcula la inductancia de diferentes configuraciones. Presenta su INFORME CON BASE DE DATOS	4 (2 Teoría 2 Práctica)
15	Ley de Faraday ecuaciones de Maxwell 1. Inducción electromagnética y ley de Faraday. Postulado fundamental de la inducción electromagnética. 2. Transformadores eléctricos. 3. Ecuaciones de Maxwell.	Explica el fenómeno de inducción electromagnética y la ley de Faraday. Describe el principio de funcionamiento del transformador eléctrico. Estudia las ecuaciones de Maxwell. Aplica las ecuaciones de Maxwell en la resolución de problemas.	Reconoce y valora la importancia de los transformadores eléctricos en los sistemas de potencia. Aprecia los métodos para calcular la inductancia mutua y la auto inductancia	Analiza la ley de Faraday y las ecuaciones de Maxwell. Sustenta su INFORME CON BASE DE DATOS.	4 (2 Teoría 2 Práctica)
16	Examen Final				
17	Examen Sustitutorio				

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.
- Método de Discusión Guiada. Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones.
- Método de Demostración – Ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con qué se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar lo que aprendió.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS:

Equipos: Computadora personal para el profesor, ecran, proyector de multimedia y equipo de sonido.
Materiales: Separatas de teoría y problemas, plumones para pizarra acrílica, mota.

VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El promedio final (PF) se obtiene del modo siguiente:

$$PF = 0.25 EEP1 + 0.25 EEP2 + 0.20 EPE + 0.15 TIF + 0.15 IIRS$$

EEP1 = EVALUACIÓN ESCRITURA PARCIAL 1, 25%

EEP2 = EVALUACIÓN ESCRITURA PARCIAL 2, 25%

EPE = EVALUACIÓN PRÁCTICA DE EXPOSICIONES Y PARTICIPACIONES, 20%

TIF = TRABAJO INVESTIGACIÓN FORMATIVA, 15%

IIRS = INFORME INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD SOCIAL, 15%

* El examen sustitutorio reemplaza a la nota más baja en los exámenes parcial o final.
La nota mínima aprobatoria es 11.



VIII. FUENTES DE CONSULTA

Bibliográficas

- *Cheng, David K.* (1999). Elementos de electromagnetismo para ingeniería. Addison – Wesley
- *Dios Otín, Federico.* (2010) Campos electromagnéticos. Alfaomega – Ediciones UPC
- *González Fernández Antonio- Schaum.* (2011). Problemas de Campos Electromagnéticos. Mc Graw-Hill.
- *Hayt Jr., William H.* (2010). Teoría electromagnética. Mc Graw-Hill.
- *Reitz – Milford – Christy.* (2008). Fundamentos de la teoría electromagnética. Addison Wesley.
- *Sadiku, Matthew N.O.* (2012). Elementos de electromagnetismo. Oxford University Press.
- Talledo, Arturo. Teoría de Campos electromagnéticos. “Ciencias”

Complementarias

- *Krauss-Fleisch.* (2011). Electromagnetismo con aplicaciones. Mc Graw-Hil