



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje			Clave
ELECTROMAGNETISMO			IC591
Modalidad	Tipo	Area de formación	Creditos
Escolarizada	Curso, taller	Básica común	9
Prerrequisito	Correquisito	Eje	
N/A	N/A	Ciencias básicas	
Horas teoría	Horas práctica	Horas totales	
42	38	80	
Ubicación		Módulo al que pertenece	
3° semestre		Planeación, administración y programación de obra civil	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Ciencias Exactas		Físico Matemáticas	

2. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	
Objetivo	
Conocimientos de las leyes de la teoría electromagnética y la capacidad para explicar los fenómenos de naturaleza electromagnética en los procesos eléctricos y los conocimientos para hacer un uso eficiente de la energía.	
Aportación de la Unidad de Aprendizaje con los Atributos del Egresado	
Atributo de Egreso	Nivel de aportación al atributo de egreso
AE 1. Capacidad de resolución de problemas de matemáticos aplicados a la ingeniería civil	Intermedio
Competencias a desarrollar en la Unidad de Aprendizaje	
Competencia 1. Integra conocimientos de ciencias básicas, para formular y resolver problemas de las leyes de la teoría electromagnética.	



3. ORGANIZADOR GRAFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA

En el **primer tema** se retoman las herramientas de cálculo vectorial y se especifica su uso para el electromagnetismo. Se recomienda tomar esta unidad como un repaso de análisis vectorial, sin profundizar en las deducciones y solo hacer aplicaciones de la herramienta.

En el **segundo tema** se aborda el tema de campos electrostáticos, considerándolos en el vacío y en medios materiales.

El **tema tres** sirve para analizar los campos magnetostáticos y el **tema cuatro** enfatiza la inducción electromagnética.

En el **tema cinco**, se analizan las ecuaciones de Maxwell y su operatividad matemática básica. También se encauzan aplicaciones postmaxwell (ecuación de onda, de difusión, líneas de transmisión). En el **tema seis** se estudiarán las propiedades magnéticas de los materiales y su aplicación en circuitos magnéticos.

4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMATICAS

Unidad 1. Cálculo vectorial aplicado a electromagnetismo.

Objetivo: Aplica la herramienta matemática (cálculo vectorial) al electromagnetismo para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos.

Contenido temático		Producto de la unidad temática		
1.1 Sistemas coordenados de referencia (cartesianas, esféricas y cilíndricas) 1.2 Algebra vectorial (suma y multiplicaciones de vectores). 1.3 Diferenciación vectorial. 1.3.1 Derivada con respecto a una escalar. 1.3.2 Gradiente y operador nabla. 1.3.3 Divergencia, rotacional y Laplaciano. 1.3.4 Operaciones con el operador nabla. 1.4 Integración vectorial. 1.4.1 Integral de línea. 1.4.2 Integral de superficie. 1.5 Teoremas importantes del cálculo vectorial. 1.5.1 Teorema de la divergencia. 1.5.2 Teorema de Green. 1.5.3 Teorema de Stokes.		Ejercicios de cálculo vectorial al electromagnetismo para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos. Investigación de algún tema de aplicación. Examen		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
<ul style="list-style-type: none"> Explicar el cálculo vectorial al electromagnetismo para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos. Dar solución a problemas de cálculo vectorial en los tres sistemas de coordenadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Representar campos vectoriales y escalares en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas. Realizar operaciones con vectores en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas usando los conceptos de gradiente, divergencia (teorema de Stokes), rotacional y Laplaciano. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas de electromagnetismo para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos. Examen 	Pintarrón Video proyección. Libros de Texto Apuntes del alumno. Examen escrito TIC's (PC, laptop, smartphone)	13 horas



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL

Unidad 2. Campos Electrostáticos

Objetivo: Aplica los conceptos fundamentales de Electrostática para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos.

Contenido temático	Producto de la unidad temática
2.1 Campos electrostáticos en el vacío. 2.1.1. Ley de Coulomb e intensidad de campo eléctrico. 2.1.2. Campos eléctricos debidos a distribuciones continuas de carga. 2.1.3. Densidad de flujo eléctrico. 2.1.4. Líneas de flujo eléctrico. 2.1.5. Ley de Gauss (Ecuación de Maxwell). Aplicaciones de esta ley. 2.1.6. Potencial eléctrico. 2.2. Campos electrostáticos en medios materiales. 2.2.1. Corriente de conducción y corriente de convección. 2.2.2. Polarización en dieléctricos. Constante y resistencias dieléctricas. 2.2.3. Dieléctricos lineales, isotrópicos y homogéneos. 2.2.4. Ecuación de continuidad y tiempo de relajación. 2.2.5. Problemas con valores en la frontera en electrostática	Resolución de problemas de electrostática para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos. Examen

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
<ul style="list-style-type: none"> Explicar los conceptos fundamentales de Electrostática para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar las leyes de Coulomb y de Gauss, el concepto de gradiente, teorema de divergencia, rotacional en la solución de problemas de electrostática. Calcular el potencial eléctrico para diferentes configuraciones. Definir los conceptos de dipolo eléctrico y densidad de energía en los campos electrostáticos. Clasificar los tipos de dieléctricos y determinar su polarización. Utilizar software en la solución de problemas. Realizar prácticas de laboratorio que involucren los principios de la electrostática. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas de electrostática para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos. Examen 	Pintarrón Video proyección. Libros de Texto Apuntes del alumno. Examen escrito TIC's (PC, laptop, smartphone) Uso de Excel	14 horas

Unidad 3. Campos magnetostáticos

Objetivo: Aplica los conceptos fundamentales de magnetostática para encontrar la solución de problemas físicos, teóricos y prácticos.

Contenido temático	Producto de la unidad temática
3.1. Campo magnético. 3.2. Fuerza magnética. 3.3. Par de torsión y momento magnético. 3.4. Dipolo magnético. 3.5. Ley de Biot-Savart. 3.6. Ley de Ampere. 3.7. Aplicaciones de la ley de Ampere. 3.8. Ley de Gauss magnética (Ecuación de Maxwell). 3.9. Potencial vectorial magnético	Resolución de problemas de magnetostática para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos. Examen



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA
 DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
<ul style="list-style-type: none"> Explicar los conceptos fundamentales de magnetostática para encontrar la solución de problemas físicos, teóricos y prácticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar la ley de Biot - Savart, ley de Ampere, la ecuación de Maxwell (Ley de Gauss magnética) y el potencial vectorial magnético en la solución de problemas de magnetostática. Calcular del potencial magnético para diferentes distribuciones. Calcular del momento dipolar magnético en cualquier punto del espacio. Realizar prácticas de laboratorio que involucren los principios de la magnetostática 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas de magnetostática para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos. Examen 	Pintarrón Video proyección. Libros de Texto Apuntes del alumno. Examen escrito TIC's (PC, laptop, smartphone)	14 horas

Unidad 4. Inducción electromagnética.

Objetivo: Aplica los principios de inducción electromagnética para encontrar la solución de problemas de las ciencias de la ingeniería.

Contenido temático

Producto de la unidad temática

- 4.1. Ley de inducción de Faraday.
 4.2. Ley de Lenz.
 4.3. Inductores e inductancia. Energía magnética.
 4.4. Aplicaciones de la Ley de Faraday.

- Resolución de problemas de inducción electromagnética para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos.
- Examen

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
<ul style="list-style-type: none"> Explicar los principios de inducción electromagnética para encontrar la solución de problemas de las ciencias de la ingeniería. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar la Ley de Faraday y la Ley de Lenz en la solución de problemas. Realizar prácticas de laboratorio que involucren los principios de la inducción electromagnética 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas de inducción electromagnética para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos. Examen 	Pintarrón Video proyección. Libros de Texto Apuntes del alumno. Examen escrito TIC's (PC, laptop,)	13 horas

Unidad 5. Ecuaciones de Maxwell.

Objetivo de la unidad temática: Deduce e interpreta las ecuaciones de Maxwell para plantear ecuaciones diferenciales parciales en aplicaciones Post-Maxwell.

Contenido temático

Producto de la unidad temática

- 5.1. Ley de Faraday (forma diferencial e integral).
 5.2. Ley de Gauss (forma diferencia en integral).
 5.3. Ley circuital de Ampere (forma diferencial e integral).
 5.4. Significado físico de las ecuaciones de Maxwell.
 5.5. Ecuaciones de Maxwell en términos de potenciales.
 5.6. Ecuaciones de Maxwell en medios materiales.

Resolución de ecuaciones de Maxwell para plantear ecuaciones diferenciales parciales en aplicaciones Post-Maxwell.
 Examen



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
<ul style="list-style-type: none"> Explicar y aplicar las ecuaciones de Maxwell para plantear ecuaciones diferenciales parciales en aplicaciones Post-Maxwell. 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer las cuatro ecuaciones de Maxwell en forma diferencial e integral en términos de campos. Establecer las cuatro ecuaciones de Maxwell en términos de potenciales. Desacoplar las ecuaciones de Maxwell en términos de potenciales utilizando la condición o gauge de Lorentz. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ecuaciones de Maxwell para plantear ecuaciones diferenciales parciales en aplicaciones Post-Maxwell. Examen 	Pintarrón Video proyección. Libros de Texto Apuntes del alumno. Examen escrito TIC's (PC, laptop)	13 horas

Unidad 6. Propiedades magnéticas de la materia.

Objetivo de la unidad temática: Aplica las propiedades magnéticas de los materiales para dar solución a problemas de circuitos magnéticos.

Contenido temático

Producto de la unidad temática

6.1. Magnetización de los materiales.
 6.2. Clasificación de los materiales magnéticos (diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo).
 6.3. Circuitos magnéticos.

Resolución de ecuaciones de las propiedades magnéticas de los materiales para dar solución a problemas de circuitos magnéticos.
 Examen.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo
<ul style="list-style-type: none"> Explicar y aplicar las propiedades magnéticas de los materiales para dar solución a problemas de circuitos magnéticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Definir las propiedades magnéticas de los materiales. Realizar la clasificación de materiales magnéticos. Encontrar la solución a problemas de circuitos magnéticos 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de las propiedades magnéticas de los materiales para dar solución a problemas de circuitos magnéticos. Examen 	Pintarrón Video proyección. Libros de Texto Apuntes del alumno. Examen escrito TIC's (PC, laptop, smartphone)	13 horas

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

La presente Unidad de Aprendizaje presenta los criterios para la evaluación de conformidad con lo establecido en el artículo 21, inciso XII del Reglamento General de Planes de Estudio de la Universidad de Guadalajara.

La evaluación de la Unidad de Aprendizaje se realiza de conformidad con lo establecido a los artículos 10, 12, 20, 25 y 27 del Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara.

Criterios generales de evaluación:

Ejercicios **40 %**
 Exámenes **60%**

Evidencias o Productos



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL

Competencia 1. Integra conocimientos de ciencias básicas, para formular y resolver problemas de las leyes de la teoría electromagnética.					
Criterios de Desempeño	Indicador	Lo supera (100-90)	Lo logra (80-70)	Parcialmente lo logra (60-10)	No lo logra (0)
Integra conocimientos, de las ciencias básicas, para formular y resolver problemas de ingeniería.	Integra conocimientos, de ciencias básicas, para formular y resolver problemas.	Correlaciona conocimientos previos de matemáticas, para formular y resolver problemas de ingeniería.	Integra conocimientos previos de matemáticas, para formular y resolver problemas de ingeniería.	Identifica conocimientos previos de matemáticas, logra formular, y resolver los problemas de ingeniería.	Identifica conocimientos previos de matemáticas, pero no logra formular, ni resolver problemas de ingeniería.
Evidencia o producto		Contenidos temáticos			Ponderación
Resolución de ejercicios de cálculo vectorial al electromagnetismo para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos.		Cálculo vectorial aplicado a electromagnetismo			6.66%
Resolución de problemas de electrostática para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos.		Campos Electrostáticos			6.66%
Resolución de problemas de magnetostática para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos.		Campos magnetostáticos			6.66%
Resolución de problemas de inducción electromagnética para dar solución a problemas físicos, teóricos y prácticos		Inducción electromagnética			6.66%
Resolución de ecuaciones de Maxwell para plantear ecuaciones diferenciales parciales en aplicaciones Post-Maxwell.		Ecuaciones de Maxwell			6.66%
Resolución de ecuaciones de las propiedades magnéticas de los materiales para dar solución a problemas de circuitos magnéticos.		Propiedades magnéticas de la materia			6.66%
1er. Examen escrito		Cálculo vectorial aplicado a electromagnetismo Campos Electrostáticos			20%
2do. Examen escrito		Campos magnetostáticos Inducción electromagnética			20%
3er. Examen escrito		Ecuaciones de Maxwell Propiedades magnéticas de la materia			20%

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor	Año	Título	Editorial	Biblioteca CUC
Serway, Raymond A.	2015	Física: para ciencias e ingeniería	CENGAGE	530 SER 2015
Fraille Mora, Jesús	2005	Electromagnetismo y circuitos eléctricos	McGraw-Hill	538 FRA 2005
Sears, Francis W.	2004	Física universitaria: con física moderna	Pearson	530 FIS 2004
Referencias complementarias				
Edminister, Joseph A.	2000	Electromagnetismo	McGraw-Hill	530.141 EDM



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS / INGENIERÍA CIVIL

7. DESARROLLO DE LA UA	
Perfil del profesor	
Un profesional dedicado al aprendizaje y a la enseñanza, con una carrera en Ingeniería o carreras afines, especializado en el área de las ingenierías.	
Profesores que imparten la UA	
Dr. Claudio Rafael Vásquez Martínez	
Desarrollo de la UA	Fecha de elaboración o revisión
Comité Curricular del PE en Ingeniería Civil Dr. Héctor Javier Rendón Contreras Dr. Claudio Rafael Vásquez Martínez	Elaboración junio 2016 1ra Revisión junio 2021
Órgano Colegiado que aprobó la UA	
Colegio Departamental de Ciencias Exactas	