UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Campos Electromagnéticos
5. **Clave**: 33543
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Multivariable

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA
Enrique Efrén García Guerrero
Arturo Velázquez Ventura

Firma

Vo.Bo. de Subdirector de Unidad Académica
Humberto Cervantes De Avila

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
ENSENADA, B.C.

Firma

Fecha: 08 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Campos Electromagnéticos tiene como finalidad proporcionar al estudiante el marco teórico clásico del concepto de onda electromagnética como solución a la ecuación de onda para diferentes medios materiales; lo cual le permite utilizar los conceptos de la teoría electromagnética para su aplicación en el diseño de dispositivos nanoestructurados, cuyo funcionamiento se fundamente en efectos del electromagnetismo. Este curso es de carácter obligatorio de la etapa disciplinaria, pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería y tiene como requisitos previos la unidad de aprendizaje Cálculo Multivariable.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos de la teoría electromagnética, para dar solución a problemas de índole electromagnéticos que involucren el diseño de dispositivos nanoestructurados, a través de las técnicas y formalismo matemático basado en las ecuaciones de Maxwell, con una actitud honesta, creativa y con buena disposición al trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un compendio de los problemas resueltos en clase, taller y tareas extras, de forma analítica y numérica con apoyo de un software de aplicación, sobre: campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, cálculos de propagación electromagnética en diversos materiales, de condiciones de frontera, de trayectorias y determinación de potencia a través del vector de Poynting, donde se enfatice:

- El planteamiento del problema mediante un bosquejo.
- El desarrollo detallado del procedimiento matemático empleado.
- La interpretación del resultado obtenido.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Ecuaciones de Maxwell.

Competencia:
Aplicar el formalismo matemático, para dar solución a problemas sobre campos eléctricos y magnéticos estacionarios y variantes en el tiempo, a través de la interpretación física de las ecuaciones de Maxwell, con una actitud honesta, creativa y con buena disposición al trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Campos invariantes en el tiempo.
- 1.1.1. Ley de Gauss para campos eléctricos.
- 1.1.2. Ley de Gauss para campos magnéticos.
- 1.1.3. Ley de Ampère.
- 1.1.4. Ecuaciones de Maxwell para campos estacionarios.

2.1. Campos variantes en el tiempo.
- 2.1.1. Ley de Faraday-Lenz.
- 2.1.2. Ley de Ampère-Maxwell
- 2.1.3. Ecuaciones de Maxwell para el espacio vacío.

UNIDAD II. Campos electromagnéticos en el espacio vacío.

Competencia:
Manejar las técnicas matemáticas, para evaluar las características de propagación en el vacío de ondas electromagnéticas, a través de la interpretación física de la solución a la ecuación de onda, con buena disposición para el trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. Ecuación de onda en el espacio vacío.
- 2.1.1. Solución a la ecuación de onda. Ondas electromagnéticas planas y esféricas.
- 2.1.2. Flujo de energía, vector de Poynting y potencia de una onda electromagnética.
- 2.1.3. Propagación en el vacío.
- 2.1.4. Polarización, parámetros de Stokes.

UNIDAD III. Campos electromagnéticos en medios materiales.

Competencia:
Utilizar el formalismo matemático, para estimar las características de propagación en diferentes medios materiales de ondas electromagnéticas, a través de la interpretación física de la solución a la ecuación de onda, con objetividad y tolerancia para trabajar en equipo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1. Propiedades eléctricas y magnéticas de la materia.
- 3.1.1. Polarización, susceptibilidad y constante dieléctrica.
- 3.1.2. Magnetización, susceptibilidad y permeabilidad magnética.

3.2. Propagación de ondas electromagnéticas en medios materiales.
- 3.2.1. Medio dieléctrico homogéneo isotrópico.
- 3.2.2. Medio dieléctrico homogéneo anisotrópico.
- 3.2.3. Medio conductor.

3.3. Reflexión y refracción de una onda electromagnética.
- 3.3.1. Condiciones de frontera.
- 3.3.2. Incidencia normal y oblicua.
- 3.3.3. Índice de refracción complejo.
- 3.3.4. Coeficientes de Fresnel.

3.4. Condiciones de frontera.
- 3.4.1. Superficies de discontinuidad: dieléctrico-metal.
- 3.4.2. Superficies de discontinuidad: dieléctrico-dieléctrico.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Encontrar la solución a problemas sobre campos eléctricos estacionarios, para obtener sus características geométricas y físicas acorde a su distribución de carga, a través de la interpretación física de la ley de Gauss, con buena disposición para el trabajo en equipo.	Grafica la geometría y determina las características físicas de los campos eléctricos estacionarios generados por la diferentes arreglos de distribución de carga eléctrica. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	4 horas
2	Obtener la solución a problemas sobre campos magnéticos estacionarios, para obtener sus características geométricas y físicas acorde a su distribución de corriente, a través de la interpretación física de la ley de Gauss, con actitud honesta, objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	Grafica la geometría y determina las características físicas de los campos magnéticos estacionarios generados por la diferentes arreglos de distribución de corriente eléctrica. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	4 horas
3	Encontrar solución a problemas sobre campos eléctricos y magnéticos variantes en el tiempo, para obtener sus características geométricas y físicas, a través de la Ley de Faraday-Lenz, con actitud crítica y objetiva.	Grafica la geometría y determina las características físicas de los campos eléctricos y magnéticos variantes en el tiempo, aplicando la ley de Faraday-Lenz. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	4 horas
4	Encontrar solución a problemas sobre campos eléctricos y magnéticos variantes en el tiempo, para obtener sus características geométricas y físicas, a través de la Ley de Ampére-	Grafica la geometría y determina las características físicas de los campos eléctricos y magnéticos variantes en el tiempo, aplicando la ley de Ampère-Maxwell. Coteja	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	4 horas

	Maxwell, con actitud crítica y objetiva.	los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.		
UNIDAD II				
5	Derivar la ecuación de onda para el espacio vacío, a través de las ecuaciones de Maxwell, para estudiar las características geométricas y físicas de una onda electromagnética, con actitud honesta, objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	Deduce la ecuación de onda a partir de las ecuaciones de Maxwell y le da solución. Determina las características ondulatorias de las ondas electromagnéticas. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	5 horas
6	Obtener la solución a problemas sobre campos electromagnéticos, para evaluar sus características de transmisión de energía, a través de la interpretación física del vector de Poynting, con actitud crítica y objetiva.	Determina la potencia transmitida por una onda electromagnética en el espacio vacío, en relación a su frecuencia y longitud. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	5 horas
7	Describir los diferentes tipos de polarización de ondas electromagnéticas, para analizar sus aplicaciones potenciales en diferentes campos de la ciencia y la tecnología, a través de la interpretación física de los parámetros de Stokes, con buena disposición para el trabajo en equipo.	Determina el estado de polarización de una onda electromagnética en términos de los parámetros de Stokes. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	4 horas
UNIDAD III				
8	Derivar la ecuación de onda para diferentes medios materiales, a través de la de las ecuaciones de Maxwell y las ecuaciones constitutivas del medio correspondiente, para estudiar las características físicas de la propagación de una onda electromagnética, con buena disposición para el trabajo en equipo.	Deduce la ecuación de onda para diferentes medios materiales a partir de las ecuaciones de Maxwell y las ecuaciones que definen las propiedades del medio. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	5 horas

9	Utilizar la solución para la ecuación de onda en diferentes medios materiales, a través de la representación compleja de campos armónicos, eléctricos y magnéticos, para evaluar los parámetros físicos de la propagación de la onda electromagnética, con actitud crítica y objetiva.	A partir de la repesentación compleja de una onda electromagnética estudia los parámetros físicos que determinan su propagación en el medio material. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	5 horas
10	Determinar el comportamiento en reflexión y refracción de una onda electromagnética, a través de la ley de Snell y coeficientes de Fresnel, para evaluar la relación entre el campo reflejado y transmitido en la interfaz de dos medios, con buena disposición para el trabajo en equipo.	A partir de la ley de Snell y los coeficientes de Fresnel, determina la proporción del campo refeljado y transmitido en relación del campo incidente en la frontera de dos medios. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	4 horas
11	Determinar el comportamiento de los campos eléctricos y magnéticos, a incidencia normal u oblicua, para obtener los parámetros que definen el comportamiento de la onda electromagnética en diferentes medios materiales, a través de las condiciones de frontera, con una actitud honesta, objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	En relación a la manera en que incide una onda electromagnética en una interfaz, encuentra los parámetros que describen su comportamiento. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.
El curso está estructurado para desarrollarse en 16 semanas con 4 hrs/sem y distribuido con 1 hrs/sem clase y 3 hrs/sem taller.

Estrategia de enseñanza (docente)
Expondrá los temas centrales del curso y resolverá problemas típicos a manera de ejemplo en metodología, análisis y manejo matemático e interpretación física. Se apoyará en algunos casos de algunas simulaciones numéricas y videos cortos, a manera de conceptualizar conceptos y reforzar ideas en los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
A partir de la información que se proporcione de problemas específicos, el estudiante debe:
Visualizar e interpretar el requerimiento solicitado.
Plasmar una representación gráfica de lo solicitado.
Planear una estrategia que le permita ejecutar un desarrollo matemático, a fin de obtener y/o proponer un resultado.
Analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados.
Cotejar sus resultados en su equipo de trabajo.
Exponer sus resultados frente al grupo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes parciales…… 40%
- Participación en clase……... 10%
- Evidencia de desempeño (Compendio de problemas)..... 50%

(En el compendio los talleres representa un 25% y las tareas 25%)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Fleisch D. (2011). *A Student's Guide to Maxwell's Equations.* Estados Unidos: Cambridge University Press. Hayt, W. & Buck J. (2008). *Engineering Electromagnetics*. Estados Unidos: McGraw-Hill. [Clásica] Edminister, J. y Nahvi, M. (2014). *Electromegnetics.* Estados Unidos: McGraw-Hill. Sadiku, M. (2014). *Elements of Electromagnetics*. Estados Unidos: Oxford University Press.	Ball, D. (2014). *Maxwell's Equations of Electrodynamics*. Estados Unidos: SPIE. Fleisch, D. (2012). A Student's guide to Vectors and Tensors. Estados Unidos: Cambridge University Press. [Clásica] Georgia State University. (2016). *HyperPhysics*. Recuperado de: hyperphysics.phy-astr.gsu.edu./hbase/hframe .html

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Campos Electromagnéticos, requiere título de licenciatura o ingeniería en el área de Ciencias Exactas. De preferencia con posgrado en ciencias exactas o ingeniería. Se sugiere que el docente presente una experiencia laboral y docente mínima de cinco años. Debe contar con experiencia impartiendo asignaturas de matemáticas y física a nivel superior. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimientos de las aplicaciones o paqueterías actuales que realicen cálculos matemáticos y gráficas para aplicaciones en las ciencias físicas. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.