

<b>Carrera INGENIERIA EN ELECTRONICA</b>		
<b>Asignatura [3713]- [Medios de Enlace]</b>		
<b>Trayecto:</b> Comunicaciones		
<b>Año académico</b> 2023		
<b>Responsable / jefe de cátedra:</b> Adrián Ernesto Kisielewsky		
<b>Carga horaria semanal</b> 4hs	<b>Carga horaria total</b> 64hs	<b>Créditos</b>
<b>Modalidad:</b> presencial		
<b>Correlativas anteriores:</b> [3706]		<b>Correlativas posteriores:</b> [3719]
<b>Conocimientos necesarios</b> Análisis Vectorial – Campos Electromagnéticos		

<b>Equipo docente</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Título</b>
Adrián Ernesto Kisielewsky	Adjunto	Ing. en Electrónica
Nicolas Molina Vuistaz	Adjunto	Ing. en Electrónica
Agustín Reyes	Ayudante	Ing. en Electrónica

<p><b>Descripción de la asignatura</b></p> <p>La asignatura Medios de Enlace es una materia orientada a la aplicación de los campos electromagnéticos para la transmisión de información, tomando como base los temas vistos en la materia Electromagnetismo.</p>
<p><b>Metodología de enseñanza</b></p> <p>Las formas y procedimientos concretos de enseñanza – aprendizajes utilizados en nuestra cátedra, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• se intercalan las exposiciones magistrales con preguntas, discusiones y actividades de seminario, las cuales requieren la participación activa del estudiante y tienen como objetivo fijar los conocimientos nuevos y vincularlos con conocimientos adquiridos o para adquirir en otras asignaturas, como también, con casos concretos de la actividad profesional de un ingeniero en electrónica; a veces, se comparten con los estudiantes experiencias profesionales vividas o conocidas por los integrantes de la cátedra;</li> <li>• se combina el trabajo del estudiante fuera del aula con las clases magistrales (se piden informes de los trabajos prácticos, se le proporciona con antelación los apuntes de las clases magistrales y de los trabajos prácticos, disponibles en Miel, la biblioteca propia de la cátedra permite la consulta de todos los materiales obligatorios de documentación); se estimula el trabajo grupal y las capacidades de exposición, de identificación y solución de situaciones técnicas, como las aptitudes personales de excelencia e iniciativa de los alumnos; cualquier evaluación de los conocimientos de los alumnos se hace en fechas programadas y en formas conocidas con antelación;</li> <li>• se asegura la asistencia continua al estudiante, proporcionándose materiales propios de la cátedra, acceso a la web y disponiendo de consultas semanales;</li> </ul>

- Los alumnos benefician de consultas libres, fuera del horario perteneciente a la asignatura, cada semana de actividad del ciclo lectivo;
- Las experiencias de laboratorio ejecutadas se han presentado en el punto Contenidos, a la vez que algunos aspectos organizativos se han presentado más arriba (Metodología de la Enseñanza);

A continuación, se mencionan las particularidades de los trabajos prácticos ejecutados en la cátedra:

- Las experiencias se efectúan en forma demostrativa con la participación de los estudiantes en las salas del Laboratorio de Electrónica del departamento. Los estudiantes se dividen en grupos de trabajo de tres a cinco personas y ejecutan partes sucesivas del trabajo práctico bajo la asistencia de los miembros de la cátedra (siempre dos personas). Los grupos se turnan de tal forma que cada estudiante participará a la ejecución de las experiencias. Se ejecuta una sola experiencia a la vez, debido al material experimental único, por un grupo ejecutante, el cual expone sus actividades al resto de los estudiantes, mediante explicaciones orales, esquemas en el pizarrón y ejemplificaciones prácticas;
- El contenido teórico y el manejo experimental son conocidos con antelación por el material bibliográfico de la cátedra, distribuido en la página web y en la multiplicadora local. La primera reunión práctica está destinada a presentaciones de los experimentos y a unas demostraciones prácticas efectuadas por el personal de la cátedra, al conocimiento de las normas de seguridad del laboratorio y del material experimental;
- Se piden informes escritos de los trabajos prácticos, donde se hacen evaluaciones de todos los alumnos sobre los aspectos teóricos y prácticos de las experiencias, mediante preguntas puntuales, requerimientos de exposiciones en el pizarrón y ejemplificaciones prácticas por parte de los estudiantes;
- El ciclo de trabajos prácticos se finaliza por una calificación en la escala aceptado, y representa la condición previa para rendir el parcial. Los estudiantes que se ausentan con motivo justificado a algunos trabajos prácticos tienen la posibilidad de recuperarlos;

El uso de la computadora es una parte esencial e indispensable de la asignatura, y se hace en múltiples sentidos:

- Apoyo para la parte computada de las actividades de seminario y laboratorio, como también para la documentación en línea en la web y fuera de línea en los materiales de consulta de la cátedra;
- Herramienta para un capítulo del plano analítico, dedicado a la asistencia computacional en el electromagnetismo;

La asistencia computacional en electromagnetismo abarca el electromagnetismo computacional y la simulación electromagnética, y comprende actividades de exposición, seminario y taller sobre los métodos numéricos de cálculo del campo electromagnético y el software especializado (elementos finitos).

En el marco de las reuniones de trabajos prácticos se presenta y utiliza un software de análisis y simulación electromagnética. En actualidad se trata del programa FEMM versión académica.

Además, la cátedra cuenta con soporte audiovisual de los contenidos, que los alumnos pueden consultar luego de haber asistido a la clase.

### **Objetivos de aprendizaje**

Las actividades de aprendizajes de la asignatura Electromagnetismo tienen un doble propósito:

- a) crear el eslabón teórico - práctico entre las asignaturas de las ciencias básicas y las de las tecnologías aplicadas por un lado y
- b) por el otro preparar al futuro ingeniero en electrónica como especialista de alto nivel en el manejo de las herramientas de análisis diseño y simulación electromagnética.

La puesta en práctica de los propósitos se realiza mediante el planteo de los siguientes objetivos:

- **Transmitir conocimientos** - el estudiante debe saber:
  - los conceptos de la teoría macroscópica clásica del electromagnetismo (el electromagnetismo técnico);
  - el comportamiento y los fenómenos asociados de las ondas electromagnéticas;
  - las bases del electromagnetismo computacional y de la simulación electromagnética.
- **Desarrollar destrezas y habilidades** – el estudiante debe hacer o usar:
  - las ecuaciones matemáticas de la física en el contexto de las aplicaciones técnicas de los fenómenos electromagnéticos;
  - los instrumentos de medición y análisis utilizados en electromagnetismo.
- **Formar actitudes** – el estudiante debe querer:
  - trabajar en equipo asumiendo responsabilidades individuales y colectivas;
  - servir a una empresa y a la sociedad optimizando el uso de los recursos detectando vías de aumento de la eficiencia de las actividades protegiendo el medio ambiente y las personas etc.
- **Crear competencias:**
  - está apto para tareas de investigación y desarrollo en temas de fenómenos eléctricos y magnéticos;
  - dispone de las condiciones de un perfeccionamiento continuo en el dominio mediante preparación individual o actividades de posgrado

### **Contenidos mínimos**

Condiciones para la radiación electromagnética  
Líneas de transmisión  
Parámetros de las líneas de transmisión  
Guías de Ondas

Sistemas irradiantes  
 Principios de la transmisión electroóptica  
 Características de la fibra óptica  
 Aplicaciones de la fibra óptica

**Competencias a desarrollar**

**Genéricas**

Aprendizaje continuo.  
 Evaluación y actuación en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.  
 Actuación profesional ética y responsable.  
 Comunicación efectiva.  
 Desempeño en equipos de trabajo.  
 Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

**Específicas**

Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería electrónica.  
 Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería electrónica.  
 Proyecto, diseño y cálculo de sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes.

<b>Programa analítico</b>	
Unidad 1	<b>Condiciones para la Radiación Electromagnética</b> Resolución de las ecuaciones Maxwell en el vacío con fuentes. Potenciales electrodinámicos. Condición de Lorentz. Ecuaciones de onda inhomogéneas. Potenciales retardados
Unidad 2	<b>Antenas</b> Parámetros básicos de una antena. Radiación dipolar eléctrica. Radiación dipolar magnética. Radiador isotrópico. Dipolo eléctrico largo. Redes o arreglos de radiadores.
Unidad 3	<b>Líneas de Transmisión</b> Introducción. Deducción de las Ecuaciones del Telegrafista a partir de las Ec. Maxwell. Deducción de las Ecuaciones del Telegrafista a partir de modelos circuitales. Líneas bifilares. Ondas de tensión y corriente. Energía y potencia.
Unidad 4	<b>Parámetros de las Líneas de Transmisión</b> Parámetros circuitales de líneas básicas comunes. Líneas de cinta. Stripline. Microstrip. Líneas de par trenzado. Línea cargada. Coeficientes de reflexión y transmisión de tensión y potencia. Ondas estacionarias. Impedancia y admitancia de onda. Impedancia de entrada. ROE (WSVR). Sobretensiones y sobrecorrientes en una línea. Coeficiente de reflexión generalizado. Línea con generador y carga. Adaptación de líneas. Línea de cuarto de onda. Adaptador (stub). Carta de Smith.
Unidad 5	<b>Introducción a Guías de Ondas.</b>

	Comparación entre circuitos, líneas y guías. Modos de Propagación. Ecuaciones generales de las ondas guiadas. Ondas guiadas por planos conductores paralelos. Modos TEM. TM y TE
Unidad 6	<b>Guías de Ondas huecas conductoras.</b> Modos normales. Frecuencia de corte. Velocidad de fase y velocidad de grupo. Consideraciones energéticas. Energía media almacenada. Pérdidas conductoras.
Unidad 7	<b>Guías de Ondas dieléctricas: Principios de la Transmisión Electroóptica</b> Base del enlace por fibra óptica: Principio y elementos componentes de un enlace óptico. Aplicaciones técnicas y ventajas. Espectro electromagnético y su parte visible. Luz y visión. Reflexión y refracción de las ondas electromagnéticas luminosas. Reflexión total. Características técnicas básicas de los enlaces ópticos.
Unidad 8	<b>Características de la Fibra Óptica.</b> Construcción de las fibras ópticas. Índice de refracción; índice escalonado o graduado. Apertura numérica. Modos de transmisión. Número de modos. Funcionamiento y propiedades de las fibras ópticas. Atenuación y dispersión. Clasificación y caracterización de las fibras ópticas
Unidad 9	<b>Aplicaciones de la Fibra Óptica</b> Aplicaciones: Características técnicas de los principales modelos comerciales de fibras ópticas.

<b>Planificación de actividades</b>					
Semana	Clase	Actividad	Tipo	Duración	Unidad
Semana 1	Introducción a Radiación	Clase 1: Teórica Clase 2: Práctica	Teoría-Práctica	2hs 2hs	1
Semana 2	Antenas	Clase 1: Teórica Clase 2: Practica	Teoría-Practica	2hs 2hs	2
Semana 3	Arreglos de Antenas	Clase 1: Teórica Clase 2: Practica	Teoría-Laboratorio	2hs 2hs	2
Semana 4	Laboratorio y Simulación	Clase 1: Teórica Clase 2: Practica	Teoría-Laboratorio	2hs 2hs	2
Semana 5	Introducción a Líneas de Transmisión	Clase 1: Teórica Clase 2: Practica	Teoría-Practica	2hs 2hs	3
Semana 6	Parámetros y aplicaciones LT	Clase 1: Teórica Clase 2: Practica	Teoría-Practica	2hs 2hs	4
Semana 7	Adaptación y Diagrama de Smith	Clase 1: Teórica Clase 2: Practica	Teoría-Practica	2hs 2hs	4
Semana 8	1° Evaluación	Clase 1: Teórica Clase 2: Practica	Practica-Practica	2hs 2hs	1 a 4
Semana 9	Ecuaciones Grales. de Guías de Ondas	Clase 1: Teórica Clase 2: Practica	Teoría-Practica	2hs 2hs	5
Semana 10	Guías Huecas	Clase 1: Teórica Clase 2: Practica	Teoría-Laboratorio	2hs 2hs	6
Semana 11	Guías Dieléctricas	Clase 1: Teórica Clase 2: Practica	Teoría-Practica	2hs 2hs	7

Semana 12	Laboratorio y Simulación	Clase 1: Teórica Clase 2: Practica	Teoría- Laboratorio	2hs 2hs	7
Semana 13	Características de la Fibra Óptica	Clase 1: Teórica Clase 2: Practica	Teoría- Practica	2hs 2hs	8
Semana 14	2° Evaluación	Clase 1: Practica Clase 2: Practica	Practica- Practica	2hs 2hs	5 a 8
Semana 15	Clase consulta	Clase consulta	Teoría- Practica	2hs 2hs	
Semana 16	Recuperación Evaluaciones	Clase 1: Practica Clase 2: Practica	Practica- Practica	2hs 2hs	

<b>Evaluación</b>			
<p>Del alumno se evaluarán tanto competencias tecnológicas como sociales, políticas y actitudinales. Esto se realizará por medio de dos evaluaciones (con un recuperatorios). Las evaluaciones, y su correspondiente recuperatorio, serán un examen escrito en donde se pida resolución de problemas y desarrollo de un punto teórico. Los temas evaluados en cada instancia estarán alineados con los temas detallados en las unidades del programa analítico, las competencias a desarrollar en la cátedra y el cronograma de dicho periodo. El primer examen abarca contenidos de las unidades 1 a la 4, mientras que el segundo examen incluirá las unidades restantes.</p> <p>Para reforzar el esquema de evaluación, de manera complementaria y no obligatoria, se desarrollarán trabajos prácticos.</p>			
<b>Primera evaluación</b>	Semana 8	Escrita	2hs, 19-21
<b>Segunda evaluación</b>	Semana 14	Escrita	2hs, 19-21
<b>Recuperatorio</b>	Semana 15	Escrita	2hs, 19-21

<b>Bibliografía obligatoria</b>				
<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Editorial</b>	<b>Edición</b>	<b>Año</b>
Elementos de Electromagnetismo	Sadiku M	Oxford University Press Méjico		2017
Electromagnetismo elemental	Roederer, Juan G	Eudeba		2021
Engineering Electromagnetics	Ida Nathan	Springer		2021
Electromagnetics Vol 1/2	Steven W. Ellingson	Virgina Tech Publishing		2019

<b>Bibliografía complementaria recomendada</b>				
<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Editorial</b>	<b>Edición</b>	<b>Año</b>
Ingeniería Electromagnética	Fernandez Juan Carlos	Eudeba		2013
Campos Electromagnéticos	Wangsness R.K	Editorial Limusa S.A. De C.V.		2006
Teoría Electromagnética	Zahn M, McGraw-Hill	Zahn M, McGraw-Hill		1991

Ingeniería Electromagnética	Trainotti-Fano	Nueva Librería		2003
--------------------------------	----------------	----------------	--	------

<b>Otros recursos obligatorios</b>	
<b>Nombre</b>	

<b>Otros recursos complementarios</b>	
<b>Nombre</b>	