



PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: Ingeniería Electrónica

CARRERA: Ingeniería Electrónica

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: DISEÑO Y SIMULACIÓN DE ANTENAS

Año Académico: 2025

Área: Sistemas de comunicaciones

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Nivel: 6

Tipo: Electiva

Modalidad: Cuatrimestral

Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
48	64	4

COMPOSICIÓN DEL EQUIPO DE CÁTEDRA:

Profesor: Ing. Carolina Giuffrida

FUNDAMENTACIÓN

Las antenas son un bloque fundamental de los sistemas de comunicaciones. Entender su funcionamiento permite establecer enlaces inalámbricos para diversas aplicaciones, y a su vez interactuar correctamente con el equipo de trabajo para abordar de manera eficiente los requisitos de funcionamiento de un transmisor/receptor, desde la etapa digital hasta la de RF.

A su vez, en la actualidad estos elementos irradiantes se han vuelto estructuras complejas debido a la evolución de las tecnologías de comunicación. Razón por la cual el uso del software de cálculo computacional electromagnético resulta casi indispensable para el diseño y verificación del funcionamiento de la antena en sí misma y en el entorno en el cual esta instalado. Por este motivo, este software es utilizado a nivel mundial en ámbitos altamente complejos como ser, la industria espacial, el agro, sistemas de defensa, entre otros. La Facultad cuenta con licencia de uso del software ESSS/HFSS ANSYS que será utilizado intensamente en la cursada.

Comprender el funcionamiento del software de cálculo computacional electromagnético, poder diseñar e implementar una antena en el mismo, permite que el graduado de la carrera de Ingeniería de la UTN.BA se inserte rápidamente en



cualquier empresa de comunicaciones que cuente con un área específica de electrónica (satelital, del agro, redes, RFID, entre otros).

Fortalecer los conocimientos de estructuras básicas de antenas más allá de la teoría que los estudiantes abordan en la materia Medios de Enlace, les permite entender su aplicación en el campo. Mediante una inspección visual logren comprender si se trata de un conjunto de antenas, con elementos activos o pasivos, qué partes la componen, dónde está ubicada la alimentación, cómo se distribuye la potencia, el motivo por el cual se utilizan los diferentes materiales asociados, entre otros. Con estas herramientas es posible asesorar en la elección de la antena para la aplicación requerida y/o diseñarla desde el inicio.

Por último, es necesario comprender las bases mínimas de ensayo de antenas, ya que es la manera de corroborar el diseño en el software y su funcionamiento en el campo de implementación.

OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)

- Comprender el rol de las antenas en el bloque de un transmisor/receptor para establecer un enlace.
- Fortalecer los conocimientos de estructuras básicas de antenas e introducirlos en antenas modernas.
- Comprender el funcionamiento del software de cálculo computacional electromagnético.
- Implementar modelos de antenas en el software de simulación, interpretar los resultados y comprobarlos con la teoría.
- Adquirir conocimientos básicos de medición de antenas.

CONTENIDOS

Contenidos mínimos

Medición de antenas.

Parámetros de las antenas.

Introducción al software para diseño de antenas.

Estructuras básicas de antenas (monopolo, dipolo, yagi, helicoidal, parabólica), antenas microstrip, Horn y Vivaldi.

Conjunto de antenas



Contenidos analíticos

Unidad 1: La antena como bloque de un sistema de comunicaciones y técnicas de mediciones

Definición de antena. Su rol en un transmisor/receptor y en un enlace de radio.
Medición de antenas, recintos y métodos de medición. Región de campo lejano y cercano.

Unidad 2: Introducción al software de cálculo computacional electromagnético

Métodos de cálculo computacional, método de elementos finitos y de momentos.
Introducción al software Ansys Electronics (HFSS Design): tipos de solución, creación de modelos, asignación de contornos, puertos de excitación, análisis y solución, mallado, resultados, parametrización.

Simulación de línea de transmisión microstrip en software HFSS.

Unidad 3: Parámetros de las antenas

Frecuencia de trabajo, impedancia de entrada, directividad, ganancia, eficiencia, ancho de banda (de impedancia y de radiación), lóbulo de radiación, polarización, parámetros mecánicos y ambientales. Teoría y formas de medir cada parámetro.

Unidad 4: Monopolo y dipolo

Monopolo: características generales de radiación. Impedancia. Funcionamiento del monopolo con diferentes planos de tierra. De banda ancha. Dipolo de media longitud de onda. Conjunto de dipolos. Adaptación de impedancia y distribución de energía.
Simulación en el software HFSS: monopolo en diferentes planos de tierra y con diferente diámetro. Dipolo y conjunto de dipolos.

Unidad 5: Antenas microstrip

Principio de funcionamiento de las antenas parche, elección del sustrato, parámetros. Tipos de alimentación. Array de antenas parche.
Simulación de antena parche con distintas formas de alimentación y array de antenas.

Unidad 6: Antenas con reflector

Reflector plano. Antena yagi. Reflector parabólico. Antena parabólica, características del reflector, iluminador, tipos (offset y cassegrain). Antena Horn
Simulación de antena yagi y antena parabólica en el software HFSS. Diferentes métodos de simulación de antena parabólica (modelos de gran tamaño en alta frecuencia).

Unidad 7: Antenas con polarización circular

Antena helicoidal (modo normal y axial). Antenas parche, diferentes configuraciones de polarización circular. Aplicaciones.
Simulación de antena parche con polarización circular en el software HFSS.



DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
Teórica	28	0	28
Formación práctica	20	0	20
Total de horas			48

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj totales virtuales	Lugar donde se desarrolla la práctica presencial
Simulación con software específico (HFSS)	10	0	Laboratorios Depto. Electrónica UTN.BA
Proyecto y diseño con software específico (HFSS)	10	0	Aula
Otras:	-	-	
Práctica supervisada	0	0	
Total de horas	20	0	

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La metodología utilizada en el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje es teórico-práctica.

TEORÍA: Tiene por objetivo que el alumno incorpore los conocimientos fundamentales de cada unidad en particular, para luego aplicarlos en la globalidad de los trabajos prácticos, ya que no se pueden manejar de manera independiente, sino que por el contrario debe ser de modo articulado.

Se abordarán los temas de manera ordenada según los contenidos analíticos para luego volver a los temas vistos conforme avance la cursada. De esta manera se busca que el alumno logre situar a las antenas en diferentes contextos y comparar unas con otras, y así solidificar el conocimiento adquirido.

PRÁCTICA: Tiene por objetivo que el alumno diseñe los diferentes tipos de antenas vistos en la teoría para comprender más en profundidad su funcionamiento. De esta manera se le brinda al alumno la posibilidad de conocer el manejo de un software de



cálculo computacional electromagnético. A su vez, permite desarrollar la capacidad de análisis y evaluación ya que debe poder justificar la teoría con los resultados obtenidos del modelo simulado y viceversa.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Para la aprobación de la cursada (regularidad y/o promoción) cada estudiante deberá aprobar de manera individual una defensa de todos los trabajos prácticos realizados en la cursada, donde justifique de manera correcta cada conclusión poniendo de manifiesto los conocimientos adquiridos de la teoría, y/o un examen integrador.

Para el caso de la defensa de los trabajos prácticos, cada alumno deberá entregar en tiempo y forma (según lo detallado al inicio de la cursada) cada trabajo práctico. Para luego hacer la defensa oral en la fecha estipulada como evaluación.

Para el caso del examen integrador, se evaluarán todos los temas que se estudian en cada unidad en un único examen en la fecha estipulada.

Evaluaciones de recuperación

Se prevé dos fechas de recuperación del examen integrador. Si la asignatura se dicta en el segundo semestre, una fecha en noviembre/diciembre y otra en febrero/marzo. Si la asignatura se dicta en el primer semestre, dos fechas en Julio.

Condiciones de regularidad

- Presentar los informes de los trabajos prácticos en la fecha solicitada al inicio de la cursada.
- Aprobar la defensa de los trabajos prácticos y/o aprobar el examen integrador, con la nota mínima requerida por la reglamentación vigente. Ya sea en la primera instancia o en el recuperatorio.
- Contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente.

Condiciones de promoción

- Haber presentado y aprobado en la fecha estipulada los TP de la materia.
- Cumplir con las condiciones de regularidad.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

Por ser una asignatura electiva del plan de estudios y ubicada en el 6° nivel (último) de la carrera junto a otras asignaturas electivas, la articulación horizontal pierde sentido.

Sí se puede hablar de la articulación vertical dado que Antenas abreva y aplica el conocimiento adquirido en Medios de Enlace y Sistemas de Comunicaciones. Asimismo, resulta fundamental la realización de mediciones de RF vistas en Medidas Electrónicas II.



CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

CLASE	Contenidos/Actividad	Modalidad
1	Presentación de Cátedra, modalidad y fechas de exámenes, etc. Definición de antena. Medición de antenas, campo lejano y cercano. Ejemplo de diseño de antena para un enlace.	Presencial
2	Métodos de cálculo computacional electromagnético. Introducción al software de simulación HFSS.	Virtualidad sincrónica
3	Parametrización en el software HFSS. Ejercitación práctica: Simulación de línea de transmisión.	Virtualidad sincrónica
4	Parámetros de la antena. Ejercitación práctica: Simulación de línea de transmisión.	Virtualidad sincrónica
5	Teoría del monopolo y dipolo.	Presencial
6	Ejercitación práctica: simulación de un monopolo con diferentes planos de tierra y con distintos métodos de simulación	Virtualidad sincrónica
7	Ejercitación práctica: simulación de un dipolo para distintas aplicaciones.	Virtualidad sincrónica
8	Conjunto de dipolos, adaptación de impedancias, distribución de energía. Ejercitación práctica: de un conjunto de dipolos.	Virtualidad sincrónica
9	Teoría de antena microstrip, tipos de alimentación, array de antenas parche.	Presencial
10	Ejercitación práctica: simulación de una antena parche.	Virtualidad sincrónica
11	Antenas con reflector plano, antena yagi, parábola. Ejercitación práctica: simulación de una antena yagi	Virtualidad sincrónica
12	Métodos de simulación para modelos de grandes dimensiones en alta frecuencia. Antena Horn. Ejercitación práctica: simulación de una parábola.	Virtualidad sincrónica
13	Antenas con polarización circular.	Presencial
14	Ejercitación práctica: simulación de antenas con polarización circular.	Virtualidad sincrónica
15	Examen integrador	Presencial
16	Compensación de temas	Virtualidad sincrónica



BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- *Jaume Anguera y Antonio Pérez (2008). Teoría de antenas. Guía de estudio. Lasalle online ingenierías.*
- *Huang, Y., & Boyle, K. (2021). Antennas: From theory to practice (2nd ed.). John Wiley & Sons.*
- *Proffesor P. J. B. Clarricoats, Proffesor Y. Rahmat-Samii, Proffesor J. R. Wait. (1989). Handbook of Microstrip Antennas*

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- *Richard C. Johnson and Henry Jasik. (1984) Antenna Engineering Handbook, 2nd ed., McGraw-Hill, Ed. United States of America.*
- *GARG R., BHARTIA P., BAHL I. J., ITTIPIBOON A., (2001). Microstrip Antenna Design Handbook, Artech House.*
- *IEEE Standard Test Procedures for Antennas. IEEE_Std_149-1979.*
- *Orfanidis, S. J. (2016). Electromagnetic waves and antennas. Rutgers University.*

MATERIAL DIDÁCTICO DE LA CÁTEDRA

Presentaciones de clase en formato filminas.

CORRELATIVAS

Para cursar:

- tener aprobada/s: Medios de enlace y Sistemas de Comunicaciones
- tener regularizada: Medidas Electrónicas II

Para aprobar

- -----