

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina	Programa de: <h2 style="text-align: center;">Antenas y Propagación de Ondas</h2> Código: 7242	
Carrera: <i>Ingeniería Electrónica</i> Escuela: <i>Ingeniería Electrónica y Computación.</i> Departamento: <i>Electrónica.</i>	Plan: <i>281-05</i> Carga Horaria: <i>72</i> Semestre: <i>Noveno</i> Carácter: <i>Optativa</i>	Puntos: <i>3</i> Hs. Semanales: <i>4,5</i> Año: <i>Quinto</i> Bloque: <i>Tecnologías Aplicadas</i>
Objetivos: <i>El curso propone en su primera parte, el estudio de las antenas, comenzando con el planteo de la ecuación inhomogénea de la onda y su solución para luego aplicarla al estudio de las antenas; continuándose con el estudio concreto de los distintos tipos de antenas.</i> <i>La segunda parte se dedica al estudio de la influencia de la troposfera y de la tierra en la propagación de las ondas electromagnéticas.</i>		
Programa Sintético: <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Potenciales retardados.</i> <i>2. Dipolos y monopolos.</i> <i>3. Antenas bicónicas. Antenas cilíndricas.</i> <i>4. Arreglo de antenas.</i> <i>5. Distintos tipo de antenas.</i> <i>6. Propagación de ondas influencia de la tropósfera y la tierra.</i> <i>7. Cálculos de enlaces.</i> 		
Programa Analítico: de foja 2 a foja 6.		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .		
Bibliografía: de foja 6 a foja 6.		
Correlativas Obligatorias: <i>Teoría del Campo Electromagnético</i>		
Correlativas Aconsejadas:		
Rige: <i>2005</i>		
Aprobado HCD, Res. 383-HCD-2006 y Res. HCS 418 Fecha: 19-05-2006		Sustituye al aprobado por Res.: 500-HCD-2005 Fecha: 02-09-2005
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

PROGRAMA ANALITICO

LINEAMIENTOS GENERALES

Antenas y Propagación es una actividad curricular optativa que se dicta en quinto año, noveno semestre, de la carrera Ingeniería Electrónica.

Esta asignatura propone el estudio de las antenas en la primera parte del curso, luego en la segunda estudiamos la propagación de ondas electromagnéticas no guiadas.

La importancia del estudio de las antenas radica en la amplia utilización en las áreas de las comunicaciones donde necesitamos emitir como recibir campos electromagnéticos utilizando el medio ambiente como medio de propagación, trabajaremos dentro del espectro de radiofrecuencia, por lo tanto debemos radiar campos electromagnéticos dentro de este, y del área que las normas nos especifica. Podemos sintetizar la misión de la antena transmisora, y receptora diciendo: radiar la potencia que se le suministra con las características de direccionalidad adecuada a la aplicación, la receptora debe ser capaz de captar en algún punto del espacio el campo radiado y entregarla al receptor. En el curso estudiaremos los distintos tipos de antenas y analizaremos de cada una sus diagramas de radiación, su impedancia de entrada, su ganancia, etc., le dedicaremos un capítulo importa al arreglo de antenas.

En la segunda parte lo dedicamos al estudio de la propagación del campo electromagnético dentro de medios con características variable e impredecible, como lo es la atmósfera, y la tierra, esto produce que el nivel de recepción del campo electromagnético entre un transmisor y un receptor sea variable (fading), en el curso realizaremos estudio de este tipo de propagación y métodos de calculo para evaluar el nivel de señal recibida, y el porcentaje del tiempo que tendremos desvanecimiento de la misma (fading).

METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

El curso es dictado en la forma teórica práctica. En particular cada tema se trata en forma muy minuciosa, realizando los desarrollos matemáticos correspondientes y justificar de esta forma los objetivos y conclusiones buscadas, los alumno participan con preguntas que el docente realiza en la medida que se avanza, como así también los alumnos tiene posibilidad de aclarar sus dudas, luego se desarrolla un ejemplo que trata de ser lo más general posible. El alumno debe resolver una serie de problemas que amplían los conocimientos del tema.

En el curso de propagación los conocimientos teóricos son aplicados en el desarrollo de un trabajo de cálculo de enlace, en el cual el alumno debe transportar una señal desde un punto de partida, a otro ubicado muy distante (300,400Km, o más), con una topografía muy variada, en el punto final se deberá realizar el balance energético de la señal recibida, como así también el tiempo que tendremos desvanecimiento, o que el sistema este cortado. En este trabajo el alumno debe aplicar los conocimientos de ruido, señales interferentes, relación señal/ruido, etc., también debe seleccionar antenas, equipos transmisores, receptores, alimentadores, altura a la que se debe instalar una antena. Podríamos sintetizar diciendo que se aplican muchos de los conocimientos dados en la carrera.

EVALUACION

CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCION:

- 1) Tener las correlativas aprobadas

- 2) Asistir al 80% de las clases teóricas, y prácticos.
- 3) Realizar un trabajo especial sobre el diseño de una antena, presentado el mismo el alumno debe realizar una exposición de lo realizado.
- 4) Realizar un trabajo sobre cálculo de enlace, presentado el mismo el alumno debe realizar una exposición de lo realizado
- 5) Haber presentado los trabajos en tiempo y forma.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD:

- 1) Asistir al 80% de las clases teóricas, y prácticos.
- 2) Aprobar uno de los trabajos finales pedidos.
- 3) Haber presentado los trabajos prácticos en tiempo y en forma.

CONDICION LIBRE:

El no haber cumplido con las condiciones anteriores.

CONTENIDOS TEMATICOS

PRIMERA PARTE: ANTENAS

UNIDAD I POTENCIALES RETARDADOS

Ecuación de onda en función de los potenciales electromagnéticos – Integración de la ecuación de onda inhomogénea en el espacio vacío.

UNIDAD II ANTENA ISOTROPICA

Definición – Potencial magnético – Campos electromagnéticos radiados – Densidad de potencia radiada, potencia radiada – Diagrama de radiación en el plano Φ , θ .

UNIDAD III DIPOLO Y MONOPOLO DELGADO

Dipolo de longitud infinitesimal – Potencial magnético – Campos electromagnéticos radiados – Diagrama de radiación – Potencia radiada – Resistencia de radiación – Dipolo y monopolo delgado de longitud comparable con λ – Potencial magnético – Campos electromagnéticos radiados – Diagrama de radiación – Potencia radiada – Resistencia de radiación – Campos cercanos a la antena, impedancia de entrada -Intensidad de radiación, aplicación a las antenas – Directividad, ganancia, aplicación a las antenas – Ejemplos – Problemas.

UNIDAD IV ANTENAS DE BANDA ANCHA

Antena biconica – Impedancia de entrada – Antena biconica de longitud finita – Impedancia de entrada – Diagrama de radiación – Antena dipolo cilíndrica – Impedancia de entrada – Distribución de corriente – Diagrama de radiación – Ejemplos – Problemas.

UNIDAD V ARREGLO DE ANTENAS

Arreglo de antenas isotropitas: dos, n elementos en línea – Diagrama de radiación, variación de este al modificar: la fase de alimentación de cada elemento, la separación – Arreglo en un plano – Diagrama de radiación – Arreglo de antenas dipolo – Multiplicación de diagrama – Diagrama de radiación – Impedancia mutua entre antenas dipolo - Impedancia de entrada – Directividad – Ejemplos – Problemas.

UNIDAD VI DISTINTOS TIPOS DE ANTENAS

Antenas con reflector pasivo: plano, diedro, parabólico – Antenas helicoidales – Antenas logoperiódicas – Antenas Yagi.
Adaptación de impedancia, balunes.

SEGUNDA PARTE: PROPAGACION

UNIDAD VII DELINEAMIENTO DE LA RADIOPROPAGACION

Clasificación de radioenlaces de acuerdo al mecanismo de propagación – Uso de frecuencias – Asignación de frecuencias – Densidad de potencia, Potencia radiada, Área efectiva de una antena - Unidades – Ejemplos.

UNIDAD VIII BALANCE ENERGETICO

Propagación por espacio libre, calculo de la potencia recibida, atenuación por espacio libre, campo eléctrico recibido, uso de ábaco, ejemplos – Influencia de un plano conductor, entre el punto transmisor y el receptor, para enlaces cortos, efecto de variación de la distancia entre transmisor y receptor, efecto de variación de la altura del punto receptor, efecto de variación de la altura del transmisor, calculo de la potencia recibida, ejemplos.

UNIDAD IX PROPAGACION EN MEDIOS IMPERFECTOS

Propagación de ondas de radio sobre superficie imperfecta – Problema de la propagación sobre superficie esférica – Difracción de Fresnel – Región de dominio de una línea de radiocomunicación, elipsoides de Fresnel – La atmósfera en el radioenlace – Calculo de la potencia de recepción usando la troposfera como medio de propagación – Ejemplos.

UNIDAD X PLANIFICACION

Selección de puntos a comunicar – Trazado de perfiles – Determinación de la condición impuesta al enlace (confiabilidad) – Selección de equipos transmisores, receptores, antenas, alturas de antenas – Balance energético del radioenlace, relación señal/ruido – Desvanecimiento de la señal de recepción (fading) – Diversidad de frecuencias, de altura – Uso de ábacos para efectuar los cálculos – Ejemplos.

1. DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	50
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	12
○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	10
○ PPS	
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	72

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	50
PREPARACION PRACTICA	
○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	
○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	20
○ <i>PROYECTO Y DISEÑO</i>	30
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	100

2. BIBLIOGRAFIA

- COMUNICATION SYSTEMS DESIGN Philip F Panter
- RADIO SYSTEM DESIGN POR TELECOMMUNICATIONS Freeman Roger
- ELECTRODINAMICA Y PROPAGACION DE ONDAS DE RADIO Nikolski V.V.
- PROPAGATION OF RADIO WAVES Dolukhanov M.
- RADIO PROPAGATION AT FREQUENCIES ABOVE 30 MHz. Bullington Kenneth
- INGENIERIA DE ANTENAS Laport Edmund
- ANTENNAS AND RADIOWAVE PROPAGATION Collin Robert E.