

TÍTULO: Introducción al Radar Meteorológico		
AÑO: 2019	CUATRIMESTRE: primero	N° DE CRÉDITOS:
CARGA HORARIA: 80 horas de teoría y 40 horas de práctica.		
CARRERA/S: Doctorado en Física		

FUNDAMENTOS

El radar meteorológico se ha convertido en una herramienta indispensable para el diagnóstico y el pronóstico meteorológico y para el estudio de la dinámica interna de celdas de tormenta en su diversidad de clases, de los procesos que desencadenan tormentas de polvo, de erupciones volcánicas, para la detección y seguimiento de migraciones de aves e insectos, para la detección y seguimiento de tornados, cortantes de viento y microbursts (consistentes en la caída de grandes masas de aire que adquieren una mayor densidad por enfriamiento radiativo). Como tal, el estudio de los principios físicos que rigen el funcionamiento de un radar meteorológico constituye un área básica del conocimiento que un profesional debe adquirir en su ciclo formativo de posgrado en un nivel de especialización. Este es el fin que se propone alcanzar a través del dictado de la materia "Introducción al Radar Meteorológico". Entre los objetivos de esta materia se propone que los alumnos que participen de ella adquieran conocimientos teóricos y prácticos sobre: propagación de ondas electromagnéticas, interacción entre la señal de radar y su ambiente, análisis estadístico de señales meteorológicas y espectro Doppler de señales meteorológicas.

OBJETIVOS

Reconocer la naturaleza electromagnética del eco de radar.
Asociar los cambios de las propiedades de las microondas de radar con los atributos de la precipitación con la que interactúan.
Aplicar el efecto Doppler para inferir la dinámica interna de una tormenta.
Aplicar la diversidad de polarización de las microondas de radar para reconocer la presencia de agua o de granizo en una tormenta.
Aplicar las propiedades de los ecos de radar para realizar mediciones de precipitación.

PROGRAMA

Unidad 1: Ondas Electromagnéticas y Propagación

Ondas
Trayecto de Propagación
Índice Refractivo del Aire
Refractividad N
Atmósfera Estratificada Esféricamente

Unidad 2: El Radar y su Entorno

El Radar Doppler (Aspectos de la Transmisión)
El Haz Electromagnético
Ganancia de Antena
Sección Eficaz de Scattering
Atenuación
El Radar Doppler (Aspectos de la Recepción)
Ecuación del Radar

El Receptor Incoherente
El Receptor Coherente (Componentes en Fase y en Cuadratura)
Ambigüedades

Unidad 3: Señales de Ecos Meteorológicos

Muestras de Señales Meteorológicas
Muestras de Potencia
Estadística de Señales
Ecuación del Radar Meteorológico
Factores de Reflectividad

Unidad 4: Espectro Doppler de Señales Meteorológicas

Análisis Espectral de Señales Meteorológicas
Transformada Discreta de Fourier
Convolución y Correlación
Espectro de Potencia de Secuencias Aleatorias
Sesgo, Varianza y Efecto Ventana
Estimaciones Espectrales
Varianza del Periodograma
Espectro de Señales Meteorológicas, Reflectividad y Campos de Velocidad Radial
Espectro de Potencia para Cortante de Viento y Reflectividad Uniformes
Contribuciones de Mecanismos Meteorológicos Independientes al Espectro de Potencia
Distribución de Probabilidad de Velocidades Turbulentas al Espectro de Potencia
Ancho del Espectro de Velocidades

Unidad 5: Mediciones de la Precipitación

Distribuciones de Tamaños de Gotas
Distribuciones de Gotas de Nubes
Distribuciones de Tamaños de Gotas
Distribuciones de Tamaños de Granizos
Velocidades Terminales
Intensidad de Precipitación, Reflectividad y Contenido de Agua (Líquida)
Contenido de Agua (Líquida)
Factor de Reflectividad Z
Intensidad de Precipitación
Mediciones Monoparamétricas de la Precipitación
Método del Factor de Reflectividad
Relaciones R, Z para la lluvia
La Integral Area-Tiempo
Relaciones R, Z para Nieve y Granizo
Signaturas de Granizos en el Campo de Reflectividad
Método de Atenuación
Método de la Fase Diferencial
Mediciones Multiparamétricas de la Precipitación
Longitud de Onda Dual
Diversidad de Polarizaciones
Matriz de Backscattering

Matriz de Covarianza de Backscattering y Productos Polarimétricos
Efectos de Propagación
Matriz de Coeficientes de Backscattering y Reflectividades para Esferoides

Achatados

Aplicación de la Polarización Dual
Estimación de Intensidad de Precipitación
Distinción entre Hidrometeoros de Hielo y Agua – Uso de Factores de Reflectividad
Distinción entre Hidrometeoros de Hielo y Agua – Uso de Reflectividad y Diferencia

de Fase Específica

Use del Coeficiente de Correlación
Uso de la Tasa de Despolarización Lineal
Mediciones Combinadas
Pluviómetro y Radar
Distribuciones de Hidrometeoros a partir del Espectro Doppler

PRÁCTICAS

Resolución de problemas de aplicación organizados en guías temáticas de problemas de aplicación. Visita a la sala de operaciones y a la casilla en la torre del radar meteorológico RMA1 del Sistema Nacional de Radares.

BIBLIOGRAFÍA

Doppler Radar and Weather Observations
Doviak and Zrnić. second Edition
Dover Books. 2006.
"Radar for Meteorologists". Fifth edition.
Ronald E. Rinehart. 2004

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas o de laboratorio. Aprobar todas las evaluaciones parciales con una nota no menor a 6 (seis) y obteniendo un promedio no menor a 7 (siete) para lograr la regularidad en el curso.
Aprobar el examen final escrito y oral.

REQUERIMIENTOS PARA EL CURSADO

Electromagnetismo, física de nubes, probabilidad y estadística