



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Coordenadoria Geral de Pós-Graduação *Stricto Sensu*



PROGRAMA DEL CURSO

Departamento/ Facultad Facultad de Ingeniería y computación
Programa de Post-Graduación Ingeniería Eléctrica y computación
Grado <input checked="" type="checkbox"/> Maestría <input checked="" type="checkbox"/> Doctorado <input type="checkbox"/> Maestría Profesional
Nombre de la materia: Radiociencias: Teoría, Técnicas y Aplicaciones
Profesor(es) Carlos Guillermo Giménez de Castro
Numero de horas 48
Descripción del curso Historia de las radiociencias. Características de las comunicaciones por radio. Sistema de coordenadas espaciales y temporales. Radiometría. Transferencia radiativa, profundidad óptica. Atmósfera terrestre. Ondas electromagnéticas, ondas planas, polarización, radiación de cuerpo negro. Antena Parabólica. Tipos de montaje del telescopio. Antenas <i>filled apertura</i> . Haz, receptores monopíxel y multipíxel. Síntesis de apertura. Receptores, conceptos básicos. receptores heterodinos. receptores bolométricos. Software de control. Aplicaciones.



Temas:

1. Historia y motivación de las radio ciencias
 - 1.1. Los. Bandas del Espectro Electromagnético
 - 1.2. Radiofrecuencias, infrarrojos
 - 1.3. Experimento de Herschel: descubrimiento del infrarrojo
 - 1.4. Experiencia Hertz: ondas hertzianas
 - 1.5. Guglielmo Marconi y el telégrafo inalámbrico
 - 1.6. Karl Guthe Jansky y la *Mary-go-round*.
 - 1.7. Grote Reber: la primera antena parabólica y la *estática cósmica*
 - 1.8. Radares en la Segunda Guerra Mundial: primeras observaciones solares
 - 1.9. La Era de las Grandes Antenas.
 - 1.10. Exploración espacial, telecomunicaciones por satélite y antenas parabólicas.
 - 1.11. Grandes descubrimientos radioastronómicos
 - 1.12. Grandes telescopios parabólicos modernos
 - 1.13. Brasil y la radioastronomía. El papel de CRAM
2. Características de las comunicaciones por radio
 - 2.1. Ventanas de la Atmósfera de la Tierra
 - 2.2. Detectabilidad, tiempo de observación.
 - 2.3. Imágenes con un receptor de un solo píxel
 - 2.4. Intensidad de las fuentes de radio.
 - 2.5. Protección del cielo astronómico.
3. Sistemas de coordenadas
 - 3.1. Coordenadas celestes: Alt-Azimut, Ecuatorial
 - 3.2. Referencia de tiempo: UTC, TAI, TT, *leap second*
 - 3.3. Calendario
 - 3.4. Día juliano
4. Radiometría
 - 4.1. Brillo, densidad de flujo, densidad espectral de potencia
 - 4.2. Transferencia radiativa (TR): opacidad, emisividad
 - 4.3. Ecuación diferencial de la TR, profundidad óptica, función fuente
 - 4.4. Ecuación integral de TR
 - 4.5. Regímenes ópticamente gruesos y delgados
5. La atmósfera de la Tierra
 - 5.1. Conceptos generales. Contenido de vapor de agua.
 - 5.2. Modelos troposféricos: AM, ATM, ATRAN, MODTRAN, arts.
 - 5.3. Transmisión atmosférica.
 - 5.3.1. Modelo de plano paralelo
 - 5.3.2. Modelo esférico
 - 5.3.3. Fórmulas semiempíricas
 - 5.3.4. Medición de la profundidad óptica:
 - 5.3.4.1. Métodos directos: skydip, brillo, extinción.
 - 5.3.4.2. Métodos indirectos: medición del PWV
6. Ondas electromagnéticas
 - 6.1. Ecuaciones de Maxwell, Teorema de Poynting, Condiciones de Frontera.
 - 6.2. Ecuación de Ondas en el Vacío, Ondas Planas en el Vacío.
 - 6.3. Polarización, parámetros de Stokes.
7. Radiación de cuerpo negro
 - 7.1. Conceptos generales. Fórmulas de Planck para longitud de onda y frecuencia.
 - 7.2. Comportamiento en los extremos del espectro EM.
 - 7.2.1. Ley de Rayleigh-Jean.
 - 7.2.2. Ley de Wien.
 - 7.3. Desplazamiento de Wien.
 - 7.4. Emisión Total, Ley de Stefan Boltzmann
 - 7.5. Temperatura de brillo, temperatura efectiva.



- 7.6. Ley de Kirchhoff
8. Antenas parabólicas
 - 8.1. Montura: Ecuatorial, Alt-Acimut
 - 8.2. Parámetros: haz, eficiencia, ganancia
 - 8.3. Arreglos multifocales.
9. La Síntesis de Apertura
 - 9.1. Interferencia de ondas planas
 - 9.2. Interferómetro de dos elementos
 - 9.3. Interferómetros de elementos múltiples
 - 9.4. Estructura mínima y máxima observable.
 - 9.5. Correlador
10. Receptores
 - 10.1. Conceptos básicos
 - 10.2. Coherentes
 - 10.2.1. Temperatura de antena, temperatura de sistema.
 - 10.2.2. Calibración.
 - 10.2.3. Estabilidad del receptor, Allan time
 - 10.2.4. Mixer
 - 10.3. Incoherentes
 - 10.3.1. Tipos: Cuántico, Térmico
 - 10.3.2. Caracterización: eficiencia cuántica y dinámica, linealidad, ruido
 - 10.3.3. Potencia equivalente de ruido
 - 10.3.4. Bolómetros para el Infrarrojo
11. Antenas y receptores para bajas frecuencias.
12. Software de control: ALMA Common Software.
13. Aplicaciones de las radiociencias.

Evaluación

- Clasificación A – Excelente - Notas entre 9 y 10
- Clasificación B – Bom - Notas entre 8 y 8,9
- Clasificación C – Regular - Notas entre 7 y 7,9
- Clasificación R– Reprovado - Notas entre 0 y 6,9

Bibliografía, materiales y complementos

- Kraus, J.D., *Raio Astronomy*, Ed. Cygnus-Quasar Books.
Wilson, T.L., Rohlfs, K., Hüttemeister, S., *Tools of Radio Astronomy*, Ed. Springer.