

## ***Ondas Electromagnéticas (3A)***

**Unidad responsable:** 230 - ETSETB - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona

**Unidad que imparte:**

739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones

**Curso:** 2016-17

**Titulación:** Ingeniería Física

**Profesorado:** *Responsable:* Federico Dios *Otros:* Juan Manuel Rius

**Créditos ECTS:** 6

**Idiomas docencia:** Castellano

**Capacidades previas:** Electricidad y magnetismo en el vacío y en medios materiales, fenómenos ondulatorios, análisis vectorial, ecuaciones diferenciales.

**Requisitos:** *Electromagnetics* (2B)

**Metodología docente:** La docencia se imparte principalmente mediante clases de pizarra. Se proporciona material docente adicional a través de Atenea. Se realizan ejercicios de simulación y alguna vez físicas, en clase, para que los estudiantes comprueben y visualicen los fenómenos descritos en la teoría.

**Objetivos de formación de la asignatura:** Se pretende que los estudiantes adquieran una base sólida, tanto visual como matemática, de los fenómenos asociados a la propagación de ondas electromagnéticas, sea en el espacio libre o a través de guías de onda, fibras ópticas y líneas de transmisión.

## **TEMARIO**

### **1. Ondas Electromagnéticas en el espacio libre (12h.)**

1.1 Ecuación de onda. Formas de onda

1.2 Ondas esféricas y ondas planas

1.3 Ondas planas en RSP. Ondas planas uniformes y no uniformes. Impedancia de onda

1.4 Potencia y densidad de potencia de la onda

1.5 Polarización. Tipos de polarización. Elementos para el control de la polarización: polarizadores, láminas de retardo

1.6 Ondas planas en medios con pérdidas

## **2. Incidencia de ondas en superficies de separación (14h.)**

2.1 Incidencia en dieléctricos y en conductores. Coeficientes de reflexión y transmisión. Fórmulas de Fresnel. Ángulo de Brewster

2.2 Reflexión total

2.3 Ondas estacionarias. Ondas total y parcialmente estacionarias. Relación de onda estacionaria. Recubrimientos anti-reflectantes

2.4 Reflexión en multicapas dieléctricas. Coeficiente de reflexión generalizado. Impedancia de onda generalizada. Método de sumatorio de ondas.

## **3. Líneas de transmisión (11h.)**

3.1 Tipos de líneas

3.2 Ecuación del telegrafista. Parámetros distribuidos. Velocidad de propagación e impedancia característica. Transmisión de potencia: líneas adaptadas, en cortocircuito y en circuito abierto

3.3 Adaptación de impedancias

3.4 Pérdidas en líneas de transmisión

## **4. Guías de ondas y fibras ópticas (14h.)**

4.1 Guías planas de paredes conductoras. Modos de propagación. Modos TE y TM. Longitud de onda en la guía. Frecuencia de corte de un modo

4.2 Guías rectangulares. Modos de propagación. Curvas de dispersión. Potencia transportada. Transiciones en guías.

4.3 Resonadores

4.4 Guías dieléctricas planas. Modos guiados y modos radiados

4.5 Fibras ópticas. Modos LP

## **5. Fundamentos de Radiación (14h)**

5.1 Fuentes magnéticas y dualidad

5.2 Campo próximo y campo lejano

5.3 Dipolo elemental eléctrico y magnético

5.4 Parámetros característicos de una antena

5.5 Agrupación de antenas

5.6 Teoremas de unicidad y equivalencia

5.7 Radiación de aperturas

**Total: 65 horas**

### **Método de evaluación**

Examen final: 55%

Evaluación continua: 35% (prueba parcial)

Trabajos durante el curso: 10% (tres obligatorios)

### **Bibliografía:**

[1] F.Dios, D.Artigas et al., "Campos Electromagnéticos", Edicions UPC, 1999.

[2] D.K Cheng, "Fundamentos de electromagnetismo para ingenieros", Addison-Wesley iberoamericana, 1997.

[3] J.R. Reitz, F.J. Milford and R.W. Christy, "Fundamentos de la teoría electromagnética", 4a ed., Addison-Wesley iberoamericana, 1996.

[4] J. Hecht, "Understanding Optical Fibers", Prentice Hall, 1999.

[5] A. Cardama et al. "Antenas", Edicions UPC, 2a edició 2002.

[6] David M. Pozar, "Microwave Engineering", Addison-Wesley, 1990.