



## PRESENTACIÓN

### Breve descripción:

Asignatura en la que se adquieren contenidos básicos fundamentales sobre ondas electromagnéticas, propagación guiada y en espacio libre de ondas y algunos conocimientos básicos sobre dispositivos basados en guía de ondas.

### Titulación (Módulo/Materia):

- Ingeniería en Sistemas de telecomunicación (Bloque Común a la Rama de Telecomunicación/Tecnologías Básicas de Telecomunicación)

### Detalles:

- **ECTS:** 6 ECTS
- **Curso, semestre:** 2.º curso, 2.º semestre
- **Carácter:** Obligatorio
- **Idioma:** Castellano

### Profesores de la asignatura:

- Sancho Seuma, Juan Ignacio/ Profesor titular

## COMPETENCIAS

### INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN

CG4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

CE13 - Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

CE3 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

## PROGRAMA

- 1.- Campo eléctrico: Conceptos básicos de campo eléctrico y potencial.
- 2.- Campo magnético: Conceptos básicos de campo magnético.
- 3.- Ecuaciones de Maxwell: Formulación. Dominio complejo. Ecuación de onda.



- 4.- Ondas planas: Propagación de ondas planas.
  - 5.- Reflexión y Transmisión de Ondas: incidencia normal, oblicua, medios con pérdidas, reflexión y transmisión con varias capas.
  - 6.- Guías de ondas: Concepto. Análisis modal. Modos. Ecuaciones.
  - 7.- Guías de ondas rectangulares: Modos, Frecuencias de corte. Modo fundamental. Pérdidas. Potencia.
  - 8.- Guías de ondas circulares: Modos. Frecuencias de corte. Modo fundamental. Pérdidas. Potencia.
  - 9.- Guías de ondas de dos conductores: Modos. Frecuencias de corte. Modo fundamental. Pérdidas. Potencia.
  - 10.- Guías de ondas planas: Línea Microstrip. Análisis y síntesis. Guías derivadas. Guías dieléctricas.
  - 11.- Cavidades resonantes: Concepto. Tipos. Frecuencias. factor de calidad.
  - 12.- Aspectos prácticos en guías: Excitación de modos. Acoplamiento entre guías. Filtros de modo. Algunos elementos de guías.
- 
- 1.- Electric Field: Basic concepts of electric field and potential.
  - 2.- Magnetic Field: Basic concepts of magnetic field.
  - 3.- Maxwell's equations: Formulation. Complex domain. Wave equation.
  - 4.- Plane Waves: Propagation of plane waves.
  - 5.- Reflection and Transmission of Waves: normal incidence, oblique incidence, lossy media, reflection and transmission with several layers.
  - 6.- Waveguides: Concept. Modal analysis. Modes. Equations.
  - 7.- Rectangular waveguides: Modes, Cut-off frequencies. Fundamental mode. Losses. Power.
  - 8.- Circular waveguides: Modes. Cut-off frequencies. Fundamental mode. Losses. Power.
  - 9.- Two-conductor waveguides: Modes. Cut-off frequencies. Fundamental mode. Losses. Power.
  - 10.- Planar waveguides: Microstrip line. Analysis and synthesis formulae. Waveguides derived from microstrip. Dielectric waveguides.
  - 11.- Resonant cavities: Concept. Types. Frequencies. quality factor.
  - 12.- Practical aspects in waveguides: Excitation of modes. Coupling between waveguides. Mode filters. Some elements of guides.

## **ACTIVIDADES FORMATIVAS**



Sobre cada tema de la asignatura se realiza una primera exposición conceptual. Mediante lección magistral se expondrán los aspectos técnicos más relevantes del tema. Estas sesiones contarán como apoyo con sistemas audiovisuales, presentaciones con transparencias, fotografías, videos y otros medios digitales. Los alumnos dispondrán de material docente en formato digital para su estudio personal.

La exposición se enriquecerá con la presentación de ejemplos reales concretos y la realización de prácticas de forma continuada. Las **prácticas** se realizarán con el simulador CST Studio Suite, con una sesión previa introductoria y un aprendizaje progresivo. La **realización de las prácticas será obligatoria** para poder optar al aprobado. La evaluación de las prácticas se realizará en base a la entrega de breve informes en el que se responderán a las cuestiones planteadas en las mismas. Si fuese necesario se concertarán sesiones presenciales para la aclaración de dudas.

Las clases irán también reforzadas por **una sesión** de una duración aproximada de dos horas con formato de **seminario** (opcional) en el que los alumnos tendrán también la posibilidad de resolver sus dudas de una forma más amplia y personalizada con el profesor. Las prácticas no requieren gran dedicación (se estiman unas ocho horas a la realización de los trabajos) aunque el alumno puede adaptar la duración según las dificultades encontradas.

El alumno dispondrá también de una bibliografía básica como complemento a las clases teóricas.

La nota de las prácticas se conservará para convocatorias posteriores.

**Fecha provisionales de las prácticas (2023-2024) y ubicación provisional:**

- Viernes 9 de Febrero de 9 a 12. Aula de ordenadores D.
- Viernes 16 de Febrero de 9 a 12. Aula de ordenadores D.
- Viernes 23 de Febrero de 9 a 12. Aula de ordenadores D.

## EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se realizará en base a **un test, un examen liberatorio, prácticas continuadas y un examen final.**

El **test** valdrá **0,5 puntos**, el **examen liberatorio** valdrá **4,0 puntos**, las **prácticas** **0,5 puntos** y el **final** **5,5 puntos**. Las prácticas se evaluarán en base a la entrega de informes.

El alumno, al acabar la asignatura, deberá obtener una **nota mayor o igual que 5.**

En el caso de **no superar el examen liberatorio**, el alumno tendrá la oportunidad de examinarse de la materia correspondiente al liberatorio no superado en el examen final.

La **realización de las prácticas será obligatoria** para poder optar al aprobado. Las prácticas serán realizadas por el alumno en base a las indicaciones marcadas por el profesor a su propio ritmo. Se deberán entregar informes de las prácticas.

La **nota parcial** obtenida en la asignatura **no se conservará para convocatorias posteriores**. La **nota de las prácticas sí que se conservará** para convocatorias posteriores. Las convocatorias posteriores se evaluarán lógicamente con un único examen sobre 10 puntos.

Fechas de los seminarios: **a establecer**



Universidad  
de Navarra

### CONVOCATORIA ORDINARIA

Horario de dudas (23-24): **a establecer** . Lugar : **a establecer** .

Fecha convocatoria Final: **A establecer**

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Horario de dudas (23-24): **a establecer** . Lugar : **a establecer** .

Fecha convocatoria Extraordinaria: **A establecer**

## HORARIOS DE ATENCIÓN

Dr. Juan Ignacio Sancho ([isancho@tecnun.es](mailto:isancho@tecnun.es))

- Despacho E2 Edificio Urdaneta
- Horario de tutoría: Viernes de 9 a 12

## BIBLIOGRAFÍA

Se **recomienda** al alumno considerar la siguiente bibliografía:

SADIKU, M.N.O., Elementos de Electromagnetismo, Oxford University Press 2003 [Localízalo en la biblioteca](#)

DEMAREST, K.R. Engineering Electromagnetics, Prentice Hall 1998 [Localízalo en la biblioteca](#)

UMRAN S. INAN, AZIZ S. INAN, Electromagnetic waves, Prentice Hall 2000. [Localízalo en la biblioteca](#) [Localízalo en la biblioteca \(2a. ed. 2016\)](#)

Toda ella está disponible en biblioteca con varios ejemplares.

Además, en la asignatura se proporcionará **documentación en formato pdf** (Transparencias, problemas, exámenes de otros años...) y video y se publicará en **ADI**

### Bibliografía complementaria:

WENTWORTH S. M., Fundamentals of Electromagnetics with Engineering Applications [Localízalo en la biblioteca](#)

CHENG, D.K. Field and Wave Electromagnetics

Buscador de la Biblioteca: [Unika](#)