

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Tecnologías de comunicación inalámbrica

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Tecnologías de comunicación inalámbrica
<b>Titulación</b>	10II - Grado en Ingeniería Informática
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
<b>Semestre/s de impartición</b>	Séptimo semestre
<b>Materias</b>	Optatividad
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	105000081
<b>Nombre en inglés</b>	Wireless communication technologies

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Informática no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Informática no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

CG-1/21 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG-19 - Capacidad de usar las tecnologías de la información y la comunicación.

CG-2/CE45 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en el área de la informática.

CG-6 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis

Ce 12/16 - Conocer los campos de aplicación de la informática, y tener una apreciación de la necesidad de poseer unos conocimientos técnicos profundos en ciertas áreas de aplicación; apreciación del grado de esta necesidad en, por lo menos, una situación.

Ce 13/18 - Comprender lo que pueden y no pueden conseguir las tecnologías actuales, y las limitaciones de la informática, que implica distinguir entre lo que, inherentemente, la informática no es capaz de hacer y lo que puede lograrse a través de la ciencia y la tecnología futuras.

Ce 14/15 - Conocer el software, el hardware y las aplicaciones existentes en el mercado, así como el uso de sus elementos, y capacidad para familiarizarse con nuevas aplicaciones informáticas.

Ce 19/20 - Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.

Ce 44 - Conocimiento de tecnologías punteras relevantes y su aplicación.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA279 - Explicar cuales son los limites y fronteras de los fundamentos científicos de la informática, y la base de las nuevas tendencias y desarrollos y de los temas avanzados y su posible aplicación. Tanto para el Prácticum como para la Movilidad Internacional:

RA276 - Dado un campo de aplicación de la informática, evaluar y diseñar el sistema informático más apropiado para resolver alguno de sus problemas, exponiendo las dificultades técnicas y los limites de la aplicación.

RA277 - Dado un problema real elegir la tecnología informática existente en el mercado mas apropiada para su solución y diseñar su desarrollo e integración, analizando la viabilidad de su solución, lo que se puede y no se puede conseguir a través del estado actual de desarrollo de la tecnología usada, y lo que se espera que avance en el futuro.

RA278 - Desarrollar la solución matemática y algorítmica mas apropiada a un problema informático que requiera un tratamiento especialmente complejo, analizando y exponiendo su viabilidad.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Gutierrez Rios, Julio ( <b>Coordinador/a</b> )	4101	julio.gutierrez@upm.es	Las tutorías se llevan a cabo mediante citación previa por mail.
Crespo Zaragoza, Juan Carlos	4102	juancarlos.crespo@upm.es	Las tutorías se llevan a cabo mediante citación previa por mail.
Fernandez Hernandez, Juan Antonio	4103	juanantonio.fernandez@upm.es	Las tutorías se llevan a cabo mediante citación previa por mail.

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

El objetivo fundamental de esta asignatura es aportar los conceptos fundamentales que permiten comprender toda el área tecnológica de la comunicación inalámbrica mediante radiación electromagnética. En una primera parte de la asignatura se establecen los fundamentos, tanto físicos como de teoría de señal, por los que se da lugar a las comunicaciones inalámbricas con multiplicidad de canales a pesar de estar compartiendo el mismo medio. Posteriormente, se realiza una descripción de las aplicaciones más relevantes y, al mismo tiempo, comunes, tales como son la televisión digital, los sistemas de navegación y posicionamiento, comunicaciones por satélite, radar, wifi, identificadores de radiofrecuencia, o las comunicaciones de área personal. Con ello, se pretende, además, dar una visión de futuro de las comunicaciones y el acceso a la información.

## Temario

---

1. Radiación Electromagnética - Microondas
  - 1.1. Espectro electromagnético
  - 1.2. Características fundamentales de las ondas electromagnéticas y su propagación
  - 1.3. Reflectores y antenas. Diagramas de radiación-recepción
  - 1.4. Ejercicios y aplicaciones prácticas utilizando MATLAB
2. Principios de la teoría de señal
  - 2.1. Características fundamentales de las señales
  - 2.2. Uso de la notación compleja para la representación y tratamiento de señales
  - 2.3. Señales en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia
  - 2.4. Muestreo
  - 2.5. Señales digitales
  - 2.6. Transposición de frecuencias
  - 2.7. Transmisión y filtrado de señal
  - 2.8. Ejercicios y aplicaciones prácticas utilizando MATLAB
3. Información en señales continuas
  - 3.1. Señales de paso banda - Componentes en fase y en cuadratura
  - 3.2. Análisis de la modulación lineal
  - 3.3. Análisis de la modulación exponencial
  - 3.4. Análisis de la modulación analógica por pulsos
  - 3.5. Ejercicios y aplicaciones prácticas utilizando MATLAB

4. Tema 4. Información en señales digitales
  - 4.1. Modulación digital en banda base
  - 4.2. Análisis de la modulación por pulsos codificados (PCM)
  - 4.3. Análisis de la modulación digital en radiofrecuencia
  - 4.4. Compresión de la información
  - 4.5. Ejercicios y aplicaciones prácticas utilizando MATLAB
5. Sistemas de múltiplex
  - 5.1. Múltiplex por división en frecuencia (FDM)
  - 5.2. Múltiplex por división en tiempo (TDM)
  - 5.3. Múltiplex por división en código (CDM)
  - 5.4. Múltiplex por división en frecuencias ortogonales (OFDM)
  - 5.5. Ejercicios y aplicaciones prácticas utilizando MATLAB
6. Televisión digital
  - 6.1. Ventajas de la TV y audio digitales
  - 6.2. Medios de modulación, transmisión y recepción
  - 6.3. Formatos de TV digital
  - 6.4. Estándares de TV digital
7. Comunicaciones por satélite
  - 7.1. Evolución y principios básicos
  - 7.2. Planteamiento del segmento espacio
  - 7.3. Planteamiento del segmento tierra
8. Sistemas de posicionamiento global por satélite (GPS y Galileo)
  - 8.1. Recursos espaciales
  - 8.2. Principios de la localización de posición
  - 8.3. Sistemas de modulación, múltiplex e inserción de datos
  - 8.4. Recepción de GPS
  - 8.5. Generación de código
  - 8.6. Sistema diferencial y asistido
9. Sistemas de localización en tiempo real
  - 9.1. Identificadores por radiofrecuencia (RFIDs) y sus tipos
  - 9.2. Aplicaciones de RTLS
  - 9.3. Medios de localización y posicionamiento local
  - 9.4. UWB RTLS
  - 9.5. Estándares RTLS

10. Radar

10.1. Principios de la radiolocalización y sus limitaciones

10.2. Tipos de radares

10.3. Radares de alta resolución

11. Tema 11. Tecnologías inalámbricas de telefonía móvil y acceso a internet

11.1. Tecnología WiFi

11.2. Tecnología WiMAX

11.3. Sistema UMTS

11.4. Tecnología LTE

12. Comunicación local de área personal

12.1. Tecnología Bluetooth

12.2. Tecnología ZigBee

12.3. Tecnología NFC

## Cronograma

**Horas totales:** 32 horas

**Horas presenciales:** 32 horas (41%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Explicación de contenidos. Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Explicación de contenidos. Tema 1 y 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Explicación de contenidos. Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Ejercicio de Evaluación utilizando MATLAB</b> Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 4	<b>Explicación de contenidos. Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	<b>Explicación de contenidos. Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	<b>Explicación de contenidos. Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Ejercicio de Evaluación utilizando MATLAB</b> Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 7	<b>Explicación de contenidos. Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	<b>Explicación de contenidos. Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 9	<b>Explicación de contenidos. Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Examen sobre el primer bloque temático: Temas 1 al 5</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial



Semana 10	<p><b>Explicación de contenidos. Tema 7</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Ejercicio de Evaluación utilizando MATLAB</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 11	<p><b>Explicación de contenidos. Tema 8</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 12	<p><b>Explicación de contenidos. Tema 9</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p><b>Explicación de contenidos. Tema 10</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 14	<p><b>Explicación de contenidos. Tema 11</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 15	<p><b>Explicación de contenidos. Tema 12</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 16				<p><b>Examen sobre el segundo bloque temático: Temas 6 al 12</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 17				

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Ejercicio de Evaluación utilizando MATLAB	00:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	12%	5 / 10	
6	Ejercicio de Evaluación utilizando MATLAB	00:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	12%	5 / 10	
9	Examen sobre el primer bloque temático: Temas 1 al 5	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	32%	4 / 10	CG-1/21, CG-2/CE45, CG-6, CG-19, Ce 12/16, Ce 13/18, Ce 19/20, Ce 44
10	Ejercicio de Evaluación utilizando MATLAB	00:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	12%	5 / 10	
16	Examen sobre el segundo bloque temático: Temas 6 al 12	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	32%	4 / 10	CG-1/21, CG-2/CE45, CG-6, CG-19, Ce 12/16, Ce 13/18, Ce 19/20, Ce 44

## Criterios de Evaluación

La asignatura de Tecnologías de Comunicación Inalámbrica tiene carácter teórico-práctico y, por tanto se compone de dos actividades de evaluación: una de ellas es la entrega periódica de ejercicios prácticos resueltos individualmente, generalmente utilizando MATLAB, la otra es la realización de dos exámenes parciales escritos, el primero de los temas 1 al 5 que podríamos denominar como el bloque temático de fundamentos, y el segundo de los temas 6 al 12, que es el bloque temático de grandes aplicaciones. El peso de cada actividad de evaluación se encuentra en la tabla anterior (Actividades de Evaluación).

En cuanto a la parte teórica, los ejercicios de evaluación no se considerarán válidos mientras no hayan alcanzado una calificación mínima de cinco puntos. Sin embargo, los exámenes de los bloques temáticos son compensables a partir de los cuatro puntos, pero la nota media mínima que se debe alcanzar entre exámenes parciales y ejercicios de evaluación, será de cinco puntos.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Apuntes de clase	Bibliografía	Para este curso se ha dedicado un esfuerzo a escribir en apuntes ilustrados, todos los temas de fundamentos. Están disponibles en el aula virtual.
Transparencias de clase	Bibliografía	Todas las transparencias presentadas en clase estarán accesibles para los estudiantes por medio del aula virtual.
MATLAB	Equipamiento	Es la herramienta fundamental para los ejercicios prácticos de evaluación.
Communication Systems - Bruce Carlson	Bibliografía	Bibliografía complementaria.
Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology by Gerard Maral, Michel Bousquet, and Zhili Sun	Bibliografía	Bibliografía complementaria.
Wireless Communication Systems: From RF Subsystems to 4G Enabling Technologies - Ke-Lin Du , M. N. S. Swamy	Bibliografía	Bibliografía complementaria.
OFDM for Wireless Communications Systems - Ramjee Prasad	Bibliografía	Bibliografía complementaria.
Understanding GPS: Principles and Applications, Second Edition by Elliott D. Kaplan and Christopher Hegarty	Bibliografía	Bibliografía complementaria.
Principles of Modern Radar: Basic Principles - M. A. Richards and Mark A. Richards	Bibliografía	Bibliografía complementaria.
Página web de la asignatura	Recursos web	
Sitio moodle de la asignatura- aula virtual	Recursos web	