



Tecnologías de Comunicación Inalámbrica

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Tecnologías de comunicación inalámbrica
Materia	Dominios de aplicación de las TI a los servicios
Departamento responsable	Tecnología Fotónica y Bioingeniería
Créditos ECTS	3
Carácter	Optativo
Titulación	Grado en Ingeniería Informática
Curso	4
Especialidad	No aplica

Curso académico	2013-2014
Semestre en que se imparte	Primero
Semestre principal	1
Idioma en que se imparte	Castellano
Página Web	http://www.dtf.fi.upm.es/index.php/ensenanza



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Julio Gutiérrez Ríos	4101	jgr@fi.upm.es
Juan Carlos Crespo Zaragoza	4102	crespozj@fi.upm.es
Felipe Fernández Hernández	4103	felipefernandez@fi.upm.es

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	<ul style="list-style-type: none">•
Otros resultados de aprendizaje necesarios	<ul style="list-style-type: none">•



4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
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.	1
CE-14/15	Conocer el software, hardware y las aplicaciones existentes en el mercado, así como el uso de sus elementos, y capacidad para familiarizarse con nuevas aplicaciones informáticas.	2
CE-44	Conocimiento de tecnologías punteras relevantes y su aplicación.	1
CG-1/21	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	1
CG-6	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	2
CG-21	Capacidad para aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	1

LEYENDA: Nivel de adquisición 1:

Nivel de adquisición 2:

Nivel de adquisición 3:



RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Comprender los objetivos y la envergadura de las tecnologías de comunicación inalámbrica.		
RA2	Conocer la diversidad de aplicaciones y posibilidades de las tecnologías de comunicación inalámbrica		
RA3	Entender la amplitud y la problemática de las tecnologías de comunicación inalámbrica.		
RA4	Conocer los principios físicos y la instrumentación de las aplicaciones fundamentales de las tecnologías de comunicación inalámbrica.		
RA5	Comprender la magnitud de la presencia de las tecnologías de la información en las tecnologías de comunicación inalámbrica y viceversa.		



5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Describir las características fundamentales de las señales	
I2	Conocer los elementos básicos de los enlaces radioeléctricos	
I3	Describir las modalidades de modulación de portadoras	
I4	Clasificar y utilizar los sistemas de múltiplex de canales de información	
I5	Describir aplicaciones de televisión digital	
I6	Describir aplicaciones de posicionamiento global	
I7	Describir aplicaciones de localización en tiempo real	
I8	Describir aplicaciones de radiolocalización	
I9	Describir aplicaciones de acceso inalámbrico a redes	
I10	Describir aplicaciones de comunicaciones de área personal	

(La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas)

EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Realización de un examen de 60 min de duración consistente en responder preguntas cortas o realizar pequeños ejercicios	Semana 8	Aulas asignadas	35%
Realización de un examen de 60 min de duración consistente en responder preguntas cortas o realizar pequeños ejercicios	Semana 15	Aulas asignadas	35%



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Presentación de ejercicios prácticos propuestos periódicamente en clase	Semanas 2 a 15	Correo electrónico	30%
Recuperación del examen de los dos bloques anteriores, para aquellos alumnos que hayan suspendido alguna parte, de hasta una hora y media de duración (60 min. por bloque pendiente).	Semana 17	Aulas asignadas	
			Total: 100%



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

La asignatura de “Tecnologías de comunicación Inalámbrica” contempla dos partes bien diferenciadas, una dedicada a los fundamentos y otra dedicada a aplicaciones de gran relevancia actual. Dada su naturaleza, ambas partes deben ser superadas independientemente, siendo compensable una parte con la otra sólo a partir de 4,5 puntos. La parte práctica y la parte teórica se encuentran íntimamente interrelacionadas y por ello las prácticas se desarrollan a través de ejercicios distribuidos a lo largo del curso que son de entrega obligatoria y se deben recuperar en caso de que no se alcance la nota mínima por ejercicio. Por esta razón no existe horario lectivo añadido para dedicarlo a prácticas. El peso de cada actividad de evaluación será el indicado en la tabla anterior (evaluación sumativa).



6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Primera parte: Fundamentos		
Tema 1. Radiación Electromagnética - Microondas	1. Espectro electromagnético	
	2. Características fundamentales de las ondas electromagnéticas y su propagación	
	3. Reflectores y antenas. Diagramas de radiación-recepción	
	4. Ejercicios y aplicaciones prácticas utilizando MATLAB	
Tema 2. Principios de la teoría de señal	1. Características fundamentales de las señales	
	2. Señales en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia.	
	3. Muestreo	
	4. Señales digitales	
	5. Transmisión y filtrado de señal	
	6. Transposición de frecuencias	
	7. Ejercicios y aplicaciones prácticas utilizando MATLAB	
Tema 3. Información en señales continuas	1. Análisis de la modulación lineal	
	2. Análisis de la modulación exponencial	
	3. Análisis de la modulación analógica por pulsos	
	4. Ejercicios y aplicaciones prácticas utilizando MATLAB	



Tema 4. Información en señales digitales	1. Modulación digital en banda base	
	2. Análisis de la modulación por pulsos codificados (PCM)	
	3. Análisis de la modulación digital en radiofrecuencia	
	4. Compresión de la información	
	5. Ejercicios y aplicaciones prácticas utilizando MATLAB	
Tema 5. Características de los Sistemas de múltiplex	1. Múltiplex por división en frecuencia (FDM)	
	2. Múltiplex por división en tiempo (TDM)	
	3. Múltiplex por división en código (CDM)	
	4. Múltiplex por división en frecuencias ortogonales (OFDM)	
	5. Ejercicios y aplicaciones prácticas utilizando MATLAB	

Segunda parte: Aplicaciones relevantes		
Tema 6. Televisión digital	1. Ventajas de la TV y audio digitales	
	2. Medios de modulación, transmisión y recepción.	
	3. Estándares de TV digital	
Tema 7. Sistemas de posicionamiento global por satélite (GPS y Galileo)	1. Recursos espaciales	
	2. Principios de la localización de posición	
	3. Sistemas de modulación, múltiplex e inserción de datos	
	4. Recepción de GPS	
	5. Generación de código	
	6. Sistema diferencial y asistido	



Tema 8. Sistemas de localización en tiempo real	1. Identificadores por radiofrecuencia (RFIDs) y sus tipos	
	2. Aplicaciones de RTLS	
	3. Medios de localización y posicionamiento local	
	4. UWB RTLS	
	5. Estándares RTLS	
Tema 9. Radar	1. Principios de la radiolocalización y sus limitaciones	
	2. Tipos de radares	
	3. Radares de alta resolución	
Tema 10. Tecnologías inalámbricas de telefonía móvil y acceso a internet	1. Tecnología WiFi	
	2. Tecnología WiMAX	
	3. Sistema UMTS	
	4. Tecnología LTE	
Tema 11. Comunicación local de área personal	1. Tecnología Bluetooth	
	2. Tecnología ZigBee	
	3. Tecnología NFC	

7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

Tabla 7. Modalidades organizativas de la enseñanza








MODALIDADES ORGANIZATIVAS DE LA ENSEÑANZA		
Escenario	Modalidad	Finalidad
	Clases Teóricas	<i>Hablar a los estudiantes</i>
	Seminarios-Talleres	<i>Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes</i>
	Clases Prácticas	<i>Mostrar a los estudiantes cómo deben actuar</i>
	Prácticas Externas	<i>Completar la formación de los alumnos en un contexto profesional</i>
	Tutorías	<i>Atención personalizada a los estudiantes</i>
	Trabajo en grupo	<i>Hacer que los estudiantes aprendan entre ellos</i>
	Trabajo autónomo	<i>Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje</i>

Tabla 5. Métodos de enseñanza

MÉTODOS DE ENSEÑANZA		
	Método	Finalidad
	Método Expositivo/Lección Magistral	Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante
	Estudio de Casos	Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados
	Resolución de Ejercicios y Problemas	Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos
	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
	Aprendizaje orientado a Proyectos	Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos
	Aprendizaje Cooperativo	Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa
	Contrato de Aprendizaje	Desarrollar el aprendizaje autónomo

Se conoce como método expositivo "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida". Esta metodología -también conocida como lección (lecture)- se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El término "lección magistral" se suele utilizar para denominar un tipo específico de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales.

Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un periodo determinado. En el contrato de aprendizaje es básico un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un marco temporal de ejecución.



BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

CLASES DE TEORIA	Durante una clase de teoría o lección magistral, el profesor realiza una exposición verbal de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, mediante la cual suministra a los alumnos información esencial y organizada procedente de diversas fuentes con unos objetivos específicos predefinidos (motivar al alumno, exponer los contenidos sobre un tema, explicar conocimientos, efectuar demostraciones teóricas, presentar experiencias, etc.) pudiendo utilizar para ello, además de la exposición oral, otros recursos didácticos (audiovisuales, documentos, etc).
CLASES DE PROBLEMAS	Los ejercicios se intercalan convenientemente en las clases de teoría. Son impartidos por el mismo profesor y se aprovechan para afianzar las explicaciones de teoría.
PRÁCTICAS	Las clase prácticas se encuentran inmersas en las clases teóricas. El profesor alternará la teoría con algunos ejercicios orientativos o casos de estudio acerca de lo que se esté impartiendo e irá planteando ejercicios que el estudiante deberá resolver por su cuenta y sobre los cuales deberá poder responder a preguntas sobre el procedimiento seguido. La mayor parte de estas aplicaciones se llevarán a cabo mediante la utilización de Matlab.
TRABAJOS AUTONOMOS	El profesor planteará temas prácticos que el alumno deberá resolver por su cuenta de forma individual u ocasionalmente en grupos de dos personas.
TRABAJOS EN GRUPO	...
TUTORÍAS	Los estudiantes podrán realizar sus consultas a los profesores por correo electrónico y concertar tutorías presenciales a tal efecto.



8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Transparencias con comentarios de la asignatura.
	Communication Systems - Bruce Carlson
	Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology by Gerard Maral , Michel Bousquet, and Zhili Sun
	Wireless Communication Systems: From RF Subsystems to 4G Enabling Technologies - Ke-Lin Du , M. N. S. Swamy
	OFDM for Wireless Communications Systems - Ramjee Prasad
	Understanding GPS: Principles and Applications, Second Edition by Elliott D. Kaplan and Christopher Hegarty
	Principles of Modern Radar: Basic Principles - M. A. Richards and Mark A. Richards
RECURSOS WEB	Página web de la asignatura http://www.dtf.fi.upm.es/index.php/ensenanza
	Sitio Moodle de la asignatura (http://)
EQUIPAMIENTO	Laboratorio
	Aula XXXX
	Sala de trabajo en grupo



9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (3,5 horas)	• Explicación de contenidos. Tema 1 (2 horas)	•	• 1,5 (horas)	•	•	•
Semana 2 (3,5 horas)	• Explicación de contenidos. Tema 2 (2 horas)	•	• 1,5 (horas)	•	•	•
Semana 3 (3,5 hora)	• Explicación de contenidos. Tema 2 (2 horas)	•	• 1,5 (horas)	•	•	•
Semana 4 (3,5 horas)	• Explicación de contenidos. Tema 2 (1 hora) • Explicación de contenidos. Tema 3 (1 horas)	•	• 1,5 (horas)	•	•	•
Semana 5 (3,5 horas)	• Explicación de contenidos. Tema 3 (1,5 horas) • Explicación de contenidos. Tema 4 (0,5 horas)	•	• 1,5 (horas)	•	•	•
Semana 6 (4 horas)	• Explicación de contenidos. Tema 4 (2 horas)	•	• 2 (horas)	•	•	•
Semana 7 (3 horas)	• Explicación de contenidos. Tema 5 (2 horas)	•	• 1 (hora)	•	•	•
Semana 8 (3,5 horas)	• Explicación de contenidos. Tema 5 (1 hora) • Explicación de contenidos. Tema 6 (1 hora)	•	• 1,5 (horas)	•	•	•



Semana 9 (3,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos. Tema 6 (0,5 horas) • Explicación de contenidos. Tema 7 (0,5 horas) 	•	• 1,5 (horas)	•	• Examen bloque I (1 hora)	•
Semana 10 (3,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos. Tema 7 (2 horas) 	•	• 1,5 (horas)	•	•	•
Semana 11 (3,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos. Tema 8 (2 horas) 	•	• 1,5 (horas)	•	•	•
Semana 12 (3,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos. Tema 9 (2 horas) 	•	• 1,5 (horas)	•	•	•
Semana 13 (3,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos. Tema 9 (1 hora) • Explicación de contenidos. Tema 10 (1 hora) 	•	• 1,5 (horas)	•	•	•
Semana 14 (3,5 hora)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos. Tema 10 (2 horas) 	•	• 1,5 (horas)	•	•	•
Semana 15 (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos. Tema 11 (2 horas) 	•	• 3 (horas)	•	•	•
Semana 16 (1 hora)	•	•	• 1 (hora)	•	• Examen bloque II (1 hora)	•
Semana 17	<ul style="list-style-type: none"> • Examen recuperación • Recuperación ejercicios prácticos 	•	•	•	•	•

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid