

GUÍA DE APRENDIZAJE

Información para el estudiante

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	Comunicaciones Inalámbricas
MATERIA:	M11: Comunicaciones
CRÉDITOS EUROPEOS:	5
CARÁCTER:	Obligatoria/Optativa
TITULACIÓN:	Máster en Ingeniería de Sistemas y Servicios para la Sociedad de la Información
CURSO:	- Primer semestre
ESPECIALIDAD:	- Sistemas

CURSO ACADÉMICO	2010-2011		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
	X		
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
			X

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Audiovisual y Comunicaciones	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
D. Rafael Herradón Diez (C)	8325	rafael.herradon@upm.es
D. José María Rodríguez Martín	8324	jmrodri@diac.upm.es
D. Pedro García del Pino	8110	pedro.gdelpino@upm.es

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	Equivalente a cualquiera de los títulos Grado del ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	Conocimientos sobre modulaciones y sistemas de comunicación, especialmente de Radiocomunicación. Comprensión de los conceptos básicos de antenas y propagación radioeléctrica

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CGEN.2	Poseer habilidades para el aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	4
CGEN.6	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas y servicios para la Sociedad de la Información.	4
CEP.1	Capacidad de analizar, interpretar y aplicar estándares relacionados con las TIC.	4
CESI.1	Capacidad de caracterizar, diseñar y desplegar sistemas y servicios de comunicaciones inalámbricas.	5
CEI.1	Capacidad de proponer, organizar y ejecutar trabajos de investigación en el ámbito de la ingeniería para la Sociedad de la Información.	4
CEI.2	Capacidad de interpretar y evaluar de forma crítica documentos científicos en el área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.	4
CEI.3	Capacidad de comunicación y difusión de los resultados de investigación.	4
CEI.4	Habilidades de exposición pública de trabajos de investigación y defensa de las conclusiones.	4

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA01	Diseñar, construir y caracterizar antenas impresas
RA02	Medir los parámetros característicos de las antenas para comunicaciones inalámbricas
RA03	Emplear sistemas radiantes para implementar sistemas de radiocomunicación
RA04	Comprender, describir y determinar las características de los sistemas y estándares de comunicaciones inalámbricas existentes
RA05	Analizar los subsistemas de sistemas de comunicaciones inalámbricas
RA06	Especificar las características de los subsistemas de sistemas de comunicaciones inalámbricas
RA07	Diseñar sistemas de comunicación inalámbrica
RA08	Evaluar de forma crítica los estándares de comunicación para el despliegue de sistemas de radiocomunicaciones, en especial los sistemas móviles

RA09	Aplicar los estándares de comunicación para el despliegue de sistemas de radiocomunicaciones, en especial los sistemas móviles
RA10	Analizar y caracterizar canales para comunicaciones móviles
RA11	Resolver problemas de cálculo de cobertura utilizando modelos de propagación
RA12	Manejar herramientas de simulación y planificación de sistemas y redes móviles

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1: INTRODUCCIÓN A LAS COMUNICACIONES INALÁMBRICAS	Evolución Histórica.	RA05
	Principales parámetros a considerar en las comunicaciones inalámbricas: Frecuencias, Cobertura, capacidad, consumo,...	RA07
	Clasificación de los sistemas y las redes inalámbricas	RA05, RA06
	Estándares, aspectos económicos, legislativos y medioambientales.	RA05
Tema 2: SISTEMAS RADIANTES Y PROPAGACIÓN EN COMUNICACIONES INALÁMBRICAS	Fundamentos de Antenas.	RA01 ,02, 03
	Antenas lineales, impresas y activas	RA01 ,02, 03
	Antenas para sistemas inalámbricos y sistemas móviles	RA01 ,02, 03
	Fundamentos de propagación radioeléctrica en comunicaciones inalámbricas	RA08, RA10
	Canal de propagación en entorno móvil	RA08, RA11
Tema 3: REDES INALÁMBRICAS DE CORTO ALCANCE	Redes de área personal, redes inalámbricas en el hogar y en vehículos	RA04, RA06
	Estándares: Bluetooth, ZigBee, UWB.	RA04, RA06
	Sistemas de identificación por radiofrecuencia: RFID y NFC	RA04, RA06
	Redes de Sensores Inalámbricos. (WSN).	RA05
	Aplicaciones	RA06, RA07
Tema 4: REDES DE ÁREA LOCAL Y ÁREA EXTENSA	Redes de área local (WLAN): WiFi	RA04, RA07
	Arquitectura y características de las capa MAC y de la capa física	RA06
	Redes de Área Extensa (WWAN): Wimax. Convergencia LTE-Wimax	RA04, RA06
	Procedimientos de cálculo y planificación	RA05, RA07
	Servicios y aplicaciones	RA05, RA07

Tema 5: COMUNICACIONES MÓVILES	Características de las comunicaciones móviles	RA08, RA09
	Canal de propagación en comunicaciones móviles	RA08, RA09
	Sistema GSM y GPRS	RA08, RA09
	Sistemas UMTS	RA09, RA10
	Evolución LTE	RA09, RA10
Prácticas: LABORATORIO DE COMUNICACIONES INALÁMBRICAS	Medida de la ganancia y diagrama de radiación de antenas	RA01, RA02
	Simulación de antenas lineales e impresas	RA01, RA03
	Diseño, construcción y medidas de antenas impresas	RA01
	Análisis de herramientas de desarrollo, simulación, medidas y planificación de un sistema de comunicaciones inalámbricas.	RA05 ,06, 07
	Estudio de viabilidad y diseño de una aplicación basada en un estándar de comunicaciones inalámbricas	RA05 ,06, 07
	Generación y análisis de señales para UMTS y WLAN Simulación de tecnologías y sistemas móviles	RA11, RA12
	Utilización de herramientas de cálculo de coberturas (Ej. Radio Mobile) y de planificación radio para WCDMA (NPSW)	RA11, RA12

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

CLASES DE TEORIA	Clases magistrales Ejemplificación y estudio de casos Aprendizaje cooperativo
CLASES PROBLEMAS	Resolución de ejercicios y problemas en el aula y fuera de la misma. Aprendizaje basado en la resolución de problemas
PRACTICAS	Realización de prácticas y simulaciones. Aprendizaje cooperativo
TRABAJOS AUTONOMOS	Estudio autónomo del alumno. Estudio personal y búsqueda y análisis de información y bibliografía
TRABAJOS EN GRUPO	Resolución de casos, prácticas, problemas y otros trabajos cooperativos.
TUTORÍAS	Individuales y colectivas para los grupos de trabajo

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	- Communication Systems for the Mobile Information Society. Martin Sauter, John. Wiley & Sons, 2006
	- Wireless Communications , Andreas Molisch , John Wiley & Sons, 2005
	- Next Generation Wireless Systems and Networks. Hsiao-Hwa Chen, Moshen Guisan, John Wiley & Sons 2006
	- Mobile, Wireless, and Sensor Networks Technology, Applications, and Future Directions. Ed. Rajeev Shorey John Wiley & Sons 2006
	- HSDPA/HSUPA for UMTS: high speed radio Access for mobile communications. Holma, Harrier. John Wiley & Sons, 2006
	- LTE - The UMTS long term evolution: from theory to practice. Sesia, Stefania. John Wiley & Sons , 2009
	- Evolved packet system (EPS): the LTE and SAE evolution of 3G UMTS. Lescuyer, Pierre. John Wiley & Sons, 2008
RECURSOS WEB (Plataforma institucional)	Moodle. Titulaciones oficiales UPM https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales
EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO	- Laboratorio con generadores de RF (modulaciones digitales) y analizadores de Espectro.
	- Herramientas de simulación de comunicaciones inalámbricas.
	- Sistemas de medida y caracterización del canal de propagación
	- Herramientas software de análisis y planificación.
	- Sistemas de desarrollo para comunicaciones inalámbricas (adquirir)

Cronograma de trabajo de la asignatura

Tema 1				
Semana 1				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presentación de la asignatura. ▪ Aspectos generales, evolución histórica ▪ Evaluación sobre conocimientos previos. 	2	Clase	Exposición del profesor	Formativa
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelos, parámetros y clasificación de los sistemas y redes móviles e inalámbricas ▪ Estándares y entorno socioeconómico. ▪ Formación de grupos de trabajo 	2	Clase	Exposición del profesor	No
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lectura de un artículo sobre las comunicaciones inalámbricas, su situación actual y posible evolución 	2	Sala de estudio	Estudio autónomo del alumno	No
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realización de un esquema resumen de las comunicaciones inalámbricas, sus tecnologías y sus parámetros 	2	Aula	Trabajo en grupo	<u>Sumativa</u>

Tema 2				
Semana 2				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fundamentos de antenas 	2	Clase	Exposición del profesor	No
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejercicios prácticos de antenas 	2	Clase	Realización problemas	No
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudio de los temas expuestos 	2	Sala de estudio	Estudio autónomo del alumno	No
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejercicios y simulaciones de antenas 	2	Sala de estudio	Realización problemas	<u>Formativa</u>

Tema 2				
Semana 3				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Antenas para comunicaciones inalámbricas 	2	Clase	Exposición del profesor	No
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medida de parámetros de antenas 	2	Laboratorio	Realización de prácticas	Formativa
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudio de los temas expuestos 	2	Sala de estudio	Estudio autónomo del alumno	No
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis y elaboración de los datos obtenidos en el laboratorio 	2	Sala de estudio	Aprendizaje cooperativo	<u>Formativa sumativa</u>

Tema 2				
Semana 4				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simulación de antenas 	2	Laboratorio	Realización de prácticas	Formativa
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fundamentos de propagación radioeléctrica 	2	Clase	Exposición del profesor	No
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudio de los temas expuestos 	2	Sala de estudio	Estudio autónomo del alumno	No
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejercicios prácticos de propagación 	2	Sala de estudio	Realización problemas	Sumativa?

Tema 3				
Semana 5				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Redes de área personal, redes inalámbricas en el hogar y en vehículos	1	Clase	Exposición del profesor	No
▪ Estándares Bluetooth. Arquitectura de Red Protocolos. Interfaz radio, perfiles	1	Clase	Exposición del profesor	No
▪ Sistemas de simulación y desarrollo para redes de área personal. Identificación de aplicaciones.	2	Laboratorio	Trabajo en grupo	Formativa
▪ Estudio de los temas expuestos. Resumen	1	Sala estudio /Otros	Estudio autónomo del alumno	Formativa
▪ Planteamiento y diseño de una aplicación y de los requisitos técnicos mediante el uso de redes inalámbricas de área personal junto con redes de área local, extensa o móviles	3	Aula /Sala/ Otros	Estudio de casos y trabajo cooperativo	No

Tema 3				
Semana 6				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Redes IEEE 802.15. Estándar ZigBee. Arquitectura, interfaces y aplicaciones (Hogar Digital)	1	Clase	Exposición del profesor	No
▪ Sistemas Ultra Wide Band (UWB). Aplicaciones	1	Clase	Exposición del profesor	No
▪ Redes de sensores inalámbricos (WSN). Arquitecturas, topologías, sistemas operativos y programación aplicaciones	2	Aula/ Laboratorio	Trabajo en grupo	Formativa
▪ Estudio de los temas expuestos. Resumen ▪ Entrega de memoria sobre sistemas de simulación y aplicaciones para WPAN y WSN	2	Sala estudio /Otros	Estudio autónomo del alumno	Formativa Sumativa
▪ Planteamiento y diseño de una aplicación y de los requisitos técnicos mediante el uso de redes inalámbricas de área personal junto con redes de área local, extensa o móviles	2	Aula /Sala/ Otros	Estudio de casos y trabajo cooperativo	No

Tema 3				
Semana 7				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Sistema de Identificación por RF (RFID) y NFC. Regulación y estandarización	2	Aula	Exposición del profesor	No
▪ Etiquetas (tags), lectores, Sistemas. ▪ Identificación de aplicaciones	2	Laboratorio	Trabajo en grupo	No
▪ Estudio de los temas expuestos. Resumen	1	Sala estudio /Otros	Estudio autónomo del alumno	Formativa
▪ Planteamiento y diseño de una aplicación y de los requisitos técnicos mediante el uso de redes inalámbricas de área personal junto con redes de área local, extensa o móviles	3	Aula /Sala/ Otros	Estudio de casos y trabajo cooperativo	No
▪ Entrega de un borrador del caso				Formativa

Tema 4				
Semana 8				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Redes de área local inalámbricas (WLAN), Características, estándares (IEEE 802.11)	1	Aula	Exposición del profesor	No
▪ Planificación y configuración redes WLAN	1	Aula	Exposición del profesor	No
▪ Planificación de una red de área local para un edificio (análisis y simulación). Configuración y medidas	2	Laboratorio	Trabajo en grupo	No
▪ Estudio de los temas expuestos. Resumen ▪ Realización de la memoria de la planificación WLAN	2	Sala estudio /Otros	Estudio autónomo del alumno	Formativa Sumativa
▪ Planteamiento y diseño de una aplicación y de los requisitos técnicos mediante el uso de redes inalámbricas de área personal junto con redes de área local, extensa o móviles	2	Aula /Sala/ Otros	Estudio de casos y trabajo cooperativo	No

Tema 4				
Semana 9				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Arquitectura de Redes WLAN (IEEE 802.11). Capa MAC, protocolos. Capa física, canales, modulaciones	2	Aula	Exposición del profesor	No
▪ Práctica: Simulación de redes WLAN/generación y análisis de señales	2	Laboratorio	Trabajo en grupo	No
▪ Estudio de los temas expuestos. Resumen ▪ Realización de la memoria de la práctica WLAN	2	Sala estudio /Otros	Estudio autónomo del alumno	Formativa Sumativa
▪ Planteamiento y diseño de una aplicación y de los requisitos técnicos mediante el uso de redes inalámbricas de área personal junto con redes de área local, extensa o móviles	2	Aula /Sala/ Otros	Estudio de casos y trabajo cooperativo	No

Tema 4				
Semana 10				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Redes de Área Extensa (WWAN): Wimax. IEEE 802.16, otros estándares. Aplicaciones y convergencia con los sistemas móviles	2	Aula	Exposición del profesor	No
▪ Presentación del caso por parte de los grupos de trabajo	2	Aula	Trabajo en grupo	Formativa sumativa
▪ Estudio de los temas expuestos	1	Sala estudio /Otros	Estudio autónomo del alumno	No
▪ Planteamiento y diseño de una aplicación y de los requisitos técnicos mediante el uso de redes inalámbricas de área personal junto con redes de área local, extensa o móviles	3	Aula /Sala/ Otros	Estudio de casos y trabajo cooperativo	No
▪ Entrega del documento final del caso				Sumativa

Tema 5				
Semana 11				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Conceptos básicos de comunicaciones móviles	2	Clase	Exposición del profesor	NO
▪ Trabajo de búsqueda de tecnologías genéricas de comunicaciones móviles	2	Sala de estudio	Aprendizaje cooperativo	Formativa
▪				

Tema 5				
Semana 12				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Presentación oral del trabajo de búsqueda de tecnologías móviles	0,5	Clase	Exposición de los alumnos	Formativa
▪ Canal de propagación en comunicaciones móviles	1,5	Clase	Exposición del profesor	NO
▪ Ejercicios sobre modelos de propagación	1,5	Sala de estudio	Realización de problemas	Formativa y sumativa
▪				

Tema 5				
Semana 13				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Sistema GSM y GPRS	2	Clase	Exposición del profesor	NO
▪ Trabajo de búsqueda de tecnologías específicas de comunicaciones móviles	2	Sala de estudio	Aprendizaje cooperativo	Formativa
▪				

Tema 5				
Semana 14				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Sistema UMTS	2	Clase	Exposición del profesor	NO
▪ Herramientas de cálculo de coberturas (I)	1,5	Lab	Aprendizaje basado en problemas	Formativa y sumativa
▪				

Tema 5				
Semana 15				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Corrección del ejercicio de cálculo de coberturas (I)	0,5	Clase	Aprendizaje basado en problemas	Formativa
▪ Evolución LTE	1,5	Clase	Exposición del profesor	NO
▪ Herramientas de cálculo de coberturas (II)	1,5	Lab	Aprendizaje basado en problemas	Formativa y sumativa
▪				

Evaluación				
Semana 16				
Actividad	Horas	Lugar	Metodología	Evaluación
▪ Examen sobre los contenidos de la asignatura	2	Aula		Sumativa
▪ Estudio, repaso de los temas expuestos y de los ejercicios y prácticas realizados	6	Sala estudio /Otros	Estudio autónomo del alumno	

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION SUMATIVA				
Actividad evaluada	Tema	Semana	Lugar	Peso califica
▪ Realización de un esquema resumen de las comunicaciones inalámbricas, sus tecnologías y sus parámetros	1	1	Sala de trabajo en grupo	0,25
▪ Análisis y evaluación de los datos obtenidos en el laboratorio	2	3	Laboratorio/ Fuera del aula	1
▪ Ejercicios prácticos de propagación	2	4	Fuera del aula	0,5
▪ Entrega de memoria sobre sistemas de simulación y aplicaciones para WPAN y WSN	3	6	Laboratorio/ Fuera del aula	0,25
▪ Realización de la memoria de una planificación WLAN	4	8	Laboratorio/ Fuera del aula	0,25
▪ Realización de la memoria de la práctica simulación, generación y análisis WLAN	4	9	Laboratorio/ Fuera del aula	0,25
▪ Entrega del documento final del caso y presentación del mismo	3/4	10	Aula/ Fuera del aula	3
▪ Trabajo de búsqueda de tecnologías genéricas de comunicaciones móviles	5	11	Fuera del aula	0,25
▪ Trabajo de búsqueda de tecnologías genéricas de comunicaciones móviles	5	12	Fuera del aula	0,5
▪ Ejercicios sobre modelos de propagación	5	13	Clase	0,75
▪ Herramientas de cálculo de coberturas (I)	5	14	Laboratorio	0,5
▪ Herramientas de cálculo de coberturas (II)	5	15	Laboratorio	0,5
▪ Examen sobre los contenidos de la asignatura	E	16	Aula Examen	2

Actividad	Puntuación total
▪ Ejercicios	1,25
▪ Prácticas Laboratorio	2,75
▪ Casos y trabajos	4,00
▪ Examen	2,00
Total	10,0

	Tema 1	Tema 2	Tema 3	Tema 4	Tema 5	Total
Ejercicios		0,5			0,75	1,25
Laboratorio		1	0,25	0,50	1	2,75
Trabajos y Casos	0,25		1,75	1,25	0,75	4
Total temas	0,25	1,5	2,0	1,75	2,5	8
Examen final						2

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

La mayoría de las actividades evaluadas se realizarán en grupos de trabajo de 3 o 4 alumnos y deberá entregarse un documento para cada una de esas actividades (ejercicios, prácticas y trabajos y casos).

Se puntuarán cada uno de ellos entre 0 y 10 de acuerdo con:

- El procedimiento y la solución correcta para el caso de los ejercicios
- La utilización de los procedimientos adecuados para la medida o simulación y la obtención de resultados correctos o de una adecuada justificación para las prácticas de laboratorio
- El formato, la claridad en la exposición, la adecuación, tanto en extensión como en calidad de los contenidos y la originalidad de las ideas y propuestas para los trabajos y el caso.

El examen final se realizará de forma individual y consistirá en preguntas y ejercicios sobre los conocimientos y habilidades desarrolladas durante el curso, de forma que permita identificar el trabajo individual y los conocimientos adquiridos por cada uno de los miembros de los grupos de trabajo. La nota obtenida podrá ser positiva o negativa si no se obtienen unos resultados mínimos.