

Antenas

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Antenas
Materia	Tecnología Específica de Sistemas de Telecomunicación
Departamento responsable	Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones
Créditos ECTS	4,5
Carácter	Obligatoria
Titulación	Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Curso	4º
Especialidad	Sistemas de Telecomunicación
Curso académico	2014-2015
Semestre en que se imparte	Primero
Idioma en que se imparte	Castellano
Página Web	http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales

2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Manuel Sierra Pérez	C-418	manuel.sierra.perez@upm.es
Jose Luis Besada Sanmartín	C-417	besada@gr.ssr.upm.es
Manuel Sierra Castañer	C-410	Manuel.sierra@upm.es
José Manuel Fernández González	C-416	jmfdez@gr.ssr.upm.es

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

Asignaturas superadas	N/A
Otros resultados de aprendizaje necesarios	Conocimientos de matemáticas (campos vectoriales y cálculo), electromagnetismo (Campos electromagnéticos y ondulatoria) radiación y propagación (mecanismos de radiación y propagación de ondas) y microondas (líneas de transmisión, guías de onda, circuitos de microondas).

4. Objetivos de Aprendizaje.

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CEB 1	Capacidad de especificar y de interpretar las especificaciones de los sistemas de antenas y sus cualidades	3
CEB 2	Capacidad de seleccionar las antenas más adecuadas a un sistema y establecer las diferencias entre ellas.	3
CEB4	Capacidad de obtener los parámetros más importantes de funcionamiento a partir de los parámetros físicos y constructivos	3
CEB5	Capacidad de comprender y analizar los mecanismos de funcionamiento de los diferentes tipos de antenas..	3
CEB6	Capacidad de integrar los sistemas de antenas en sistemas de telecomunicación. Capacidad de establecer los requisitos de un sistema completo y en particular los de la antena en función del sistema.	3
CG 1	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Básico
 Nivel de adquisición 2: Medio
 Nivel de adquisición 3: Avanzado

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Adquirir los conocimientos sobre los parámetros básicos de una antena de forma que se pueda especificar la antena en el contexto de un sistema de comunicaciones.	CEB1	3
RA2	Estudiar los diferentes tipos de antenas, sus principales cualidades y limitaciones.	CEB4	2
RA3	Conocer los modelos electromagnéticos básicos que permiten analizar los diferentes tipos de antenas.	CEB4	3
RA4	Establecer las propiedades de un enlace entre antenas y sus parámetros para la evaluación de un sistema de radiocomunicaciones.	CEB4	3
RA5	Determinar las dimensiones y materiales más importantes en la caracterización de una antena dentro de un sistema de radiocomunicaciones.	CEB4	2

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento descriptivo
 Nivel de adquisición 2: Comprensión/Aplicación
 Nivel de adquisición 3: Análisis/Síntesis/Implementación

5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Conocer los parámetros básicos de una antena y su relación con los parámetros del sistema de radiocomunicaciones.	RA1
I2	Establecer las características básicas de cada uno de los tipos de antenas, sus cualidades y deficiencias.	RA2
I3	Tener capacidad de definir las dimensiones básicas de una antena en función de sus parámetros más importantes.	RA2, RA3
I4	Tener capacidad de analizar el comportamiento de las antenas y determinar los parámetros fundamentales de funcionamiento.	RA3
I5	Tomar decisiones sobre las antenas más adecuadas a un sistema dado de comunicaciones: Determinar y comparar las posibles soluciones a un problema de integración de sistemas.	RA2, RA5
I5	Conocer el mercado actual de las antenas en diversas bandas y para diversos sistemas de radio.	RA4, RA5

EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Evaluación Temas 1, 2, 3	Semana 9	Franja horaria especial	15
Evaluación Temas 4, 5, 6 y 7	Semana 15	Franja horaria especial	15
Trabajo en grupo	Semanas 1 a 15	Evaluación semana 15	40
Evaluación final	Convocatoria oficial		30
Total: 100%			



POLITÉCNICA



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. La calificación de la asignatura se realizará del siguiente modo:

NOTA FINAL =

- Examen Final: 30%**
- Examen Cap 1,2 y 3: 15%,**
- Examen Cap 4, 5, 6 y 7 : 15%**
- Nota de los trabajos de grupo: 40%**

La evaluación de los trabajos de grupo se realizará de forma conjunta, asignando una calificación global al grupo que se asignará a todos los miembros del grupo salvo que exista una solicitud consensuada del grupo para su distribución de forma no uniforme.

En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación en el plazo que la dirección haya estimado. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua.

6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Parámetros básicos de una antena.	1.1 Definición y tipos de antenas 1.2 Campo de radiación de una antena. 1.3 Diagramas de radiación. 1.4 Polarización del campo radiado. 1.5 Directividad y ganancia. 1.6 Superficie equivalente de recepción.	11
Tema 2: Antenas lineales y resonantes	2 2.1 Antenas de hilo, monopolos, dipolos y lazos. Antena Yagui. 2.2 Método de los momentos en antenas de hilo. 2.3 Balun 2.4 Antenas de ranura. 2.5 Antenas impresas.	13
Tema 3. Antenas de banda ancha	3 3.1 Antenas basadas en líneas de transmisión 3.2 Principio de Babinet. Antenas autocomplementarias 3.3 Antenas autoescalables: Espirales, Logoperiódicas, Vivaldi 3.4 Antenas independiente de la frecuencia	14
Tema 4 Antenas de apertura	4 4.1 Principios de equivalencia para antenas de apertura. 4.2 Bocinas	

Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Temas 5. Antenas reflectoras	5 5.1 Modelos de óptica geométrica. 5.2 Antenas reflectoras. 5.3 Antenas de lente	
Temas 6. Antenas array pasivos + alimentación	6 6.1 Principios básicos de agrupaciones de antenas 6.2 Agrupaciones pasivas lineales. 6.3 Agrupaciones planas reticulares y circulares 6.4 Agrupaciones conformadas 6.5 Forma de alimentación de agrupaciones de antenas	
Temas 7. Antenas array activos	7 7.1 Antenas array activos 7.2 Phased arrays 7.3 Arrays adaptativos	
Temas 8. Medida de antenas	8 8.1 Sistemas de medida de antenas 8.2 Medida de una antena en cámara anecoica 8.3 Visita cámara anecoica de la E.T.S.I. Telecomunicación	

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

CLASES DE TEORIA	Se exponen los conceptos de la materia y los modelos más importantes para el análisis y comprensión de los diferentes tipos de antenas. Se presentan los distintos tipos de antenas con sus características más importantes y aplicaciones más frecuentes.
CLASES DE PROBLEMAS	Se realizarán sesiones específicas para el análisis de casos prácticos que permitan un entrenamiento en el manejo de los modelos físicos más utilizados. Se mostrarán los procesos de diseño de algunos modelos que permitan su adaptación a las estructuras de radio dadas.
PRÁCTICAS	Se mostrará a los alumnos un proceso típico de diseño y análisis de antenas. Se mostrará a los alumnos el proceso típico de medida de una antena. Con la ayuda de un sistema de medida específico para docencia, se mostrarán las características más importantes de las antenas de forma interactiva en clase.
TRABAJO AUTÓNOMOS	Se distribuye a los alumnos un conjunto de ejercicios que pueden realizar a lo largo del curso. Se distribuye diverso software libre o en versión estudiantil para el análisis de antenas, que deberán utilizar en los proyectos de grupo.
TRABAJO EN GRUPO	Los alumnos realizarán un trabajo de especificación, selección y análisis de una antena para una aplicación concreta. El trabajo se realizará en grupos y se presentará de forma oral en tres partes: • 1º presentación: Aplicación, especificaciones y elementos comerciales. • 2º presentación: Diseño: Selección de antenas y prediseño. Presentación de la bibliografía • 3º presentación: Diseño final y análisis o simulación con software comercial o propio.
TUTORÍAS	Las tutorías se ajustarán a la normativa vigente.

8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	"Antenas" Ángel Cardama, Lluís Jofre, Juan Manuel Rius, Jordi Romeu, Sebastián Blanch Edicions UPC 1993, 1998 y 2002.
	"Antenna Theory. Analysis and Design" Constantine Balanis John Wiley & Sons 1982 y 1997
	"Antenna Theory and Design". W.L. Stutzman Wiley. 1981 y 2001
RECURSOS WEB	Página web de la asignatura http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales
EQUIPAMIENTO	Cámara anecoica de medida de antenas
	Sistema de medida y presentación interactiva en clase.
	Software libre o en versión estudiantil para análisis de antenas.

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 h)	• Presentación de la asignatura. Tema 1. Tipos de antenas, bandas de frecuencia y aplicaciones(1h) • Tema 1. Parámetros básicos de una antena. (2h) •		• Estudio de teoría (4 h)	• Formación de grupos (1h)		•
Semana 2 (3 h)	• Tema 2: Antenas lineales y resonantes, Método de los momentos (MoM). (1h) • Presentación por parte del profesor de un Proyecto relacionado con el Tema 2: Antenas Lineales, Balun, Antenas de ranura y antenas impresas (2h)		• Estudio de teoría y solución de problemas propuestos. (3h) • Estudio de software de MoM (2h)	• Selección del grupos y temas de trabajo propuestos (1h)		•

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 3 (3 h)	- Tema 3. Antena de banda ancha (1h) - Presentación por parte del profesor de un Proyecto relacionado con el Tema 3: Antenas independiente de la frecuencia, Log periódica, Vivaldi y espiral (2h)		Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5h)			
Semana 4 (3 h)	- Examen evaluación Tema 1,2 y 3 (1h) 1º parte presentación de trabajo (2h)			Presentación de propuestas de trabajo, especificaciones y aplicación. (2h)	Evaluación Tema 1,2 y 3 (1 h)	
Semana 5 (3h)	1º parte presentación de trabajo (3h)			Presentación de propuestas de trabajo y especificaciones y aplicación. (3h)		

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 6 (3 h)	- Tema 4. Antenas de apertura: Principios de equivalencia. (1h) - Presentación por parte del profesor de un Proyecto relacionado con el Tema 4: Antenas de apertura, bocinas(2h)		- Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (3h) - Estudio de software de elementos finitos. (2h)	•	•	•
Semana 7 (3 h)	- Tema 5 Modelos de óptica geométrica. Campo radiado. Antenas reflectoras(1h) - Presentación por parte del profesor de un Proyecto relacionado con el Tema 5: Antenas reflectoras (2h)		- Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5h) - Estudio de software de óptica geométrica. (2h)			
Semana 8 (3 h)	- Tema 6: Antenas en array pasivas. Antenas lineales+alimentación (1h) - Presentación por parte del profesor de un Proyecto relacionado con el Tema 6: Antenas pasivas/lineales, forma de alimentación de agrupaciones de antenas (2h)		- Estudio de teoría y solución de problemas propuestos. (3h) - Estudio de software específico de arrays. (2h)		•	

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 9 (3 h)	2º parte presentación de trabajo (3h)			Presentación de Diseño, Bibliografía y prediseño. (3h)		
Semana 10 (3 h)	2º parte presentación de trabajo (3h)			Presentación de Diseño, Bibliografía y prediseño. (3h)		
Semana 11 (3 horas)	- Tema 6 Array planos y circulares. (1h) - Presentación por parte del profesor de un Proyecto relacionado con el Tema 6: Antenas array planos (2h)		- Estudio de teoría y solución de problemas propuestos. (2h) - Estudio de software específico de arrays. (2h)			
Semana 12 (3 horas)	- Tema 6 Antenas array activos(1h) - Presentación por parte del profesor de un Proyecto relacionado con el Tema 7: Antenas array activos (2h)		Estudio de teoría y solución de problemas propuestos. (4h)			

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 13 (3 horas)	- Tema 7. Sistemas de medida de antenas (1h) - Visita cámara anecoica de la E.T.S.I. Telecomunicación (2h)		Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)			
Semana 14 (3 h)	- Examen evaluación Tema 4,5,6 y 7 (1h) 3º parte presentación de trabajo (2h)			Presentación de resultados de simulación con software comercial (2h)	Evaluación Tema 4,5,6 y 7 (1 h)	
Semana 15 (3 h)	3º parte presentación de trabajo (3h)		Preparación del examen final (15h)	Presentación de resultados de simulación con software comercial (3h)		

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

Las semanas reseñadas lo son de docencia efectiva (no las semanas de calendario)