



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas
de Telecomunicación

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

595000335 - Antenas y cem

PLAN DE ESTUDIOS

59SC - Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos	1
2. Profesorado	1
3. Conocimientos previos recomendados	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje	2
5. Descripción de la asignatura y temario	4
6. Cronograma	7
7. Actividades y criterios de evaluación	9
8. Recursos didácticos	11
9. Otra información	12

1. Datos descriptivos

1.1 Datos de la asignatura

Nombre de la Asignatura	595000335 - Antenas y cem
Nº de Créditos	4.5 ECTS
Carácter	595000335
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59SC - Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación
Centro en el que se imparte	Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
Curso Académico	2017-18

2. Profesorado

2.1 Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías*
Florentino Jimenez Muñoz	D8413	florentino.jimenez@upm.es	- -Se publicarán en la Web del Centro y en la plataforma Moodle de la asignatura
Ignacio Gomez Revuelto (Coordinador/a)	D8413	ignacio.gomezr@upm.es	- -Se publicarán en la Web del Centro y en la plataforma Moodle de la asignatura

Jose Luis Jimenez Martin	D8415	joseluis.jimenez@upm.es	- - Se publicarán en la Web del Centro y en la plataforma Moodle de la asignatura
--------------------------	-------	-------------------------	---

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1 Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Teoría de la comunicación
- Transmisión y propagación de ondas

3.2 Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Sistemas de coordenadas esféricas y representación en polares
- Polarización de ondas electromagnéticas. Propagación en guías de onda.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE SC03 - Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.

CE SC04 - Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.

CE SC05 - Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.

CE TEL01 - Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.

CE TEL03 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.

CE TEL09 - Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

CG 02 - Capacidad de búsqueda y selección de información, de razonamiento crítico y de elaboración y defensa de argumentos dentro del área.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

CG 09 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CG 10 - Capacidad para manejar especificaciones, reglamentos y normativas y la aplicación de las mismas en el desarrollo de la profesión.

CG 13 - Habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.

4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA228 - Medir los principales parámetros de una antena

RA227 - Analizar y diseñar los principales tipos de antenas (arrays, bocinas, reflectores)

RA226 - Identificar los principios de funcionamiento de las antenas y distinguir los principales parámetros que describen a las antenas

RA229 - Aplicar las normativas de compatibilidad electromagnética (CEM) llevando a cabo los procedimientos de medida indicados.

RA221 - Identificar y caracterizar los parámetros de las antenas en transmisión y recepción

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1 Descripción de la asignatura

Estudio de los sistemas radiantes (antenas) utilizadas por los diferentes servicios de radiocomunicación, tanto en lo referente al análisis como al diseño. Se hará especial énfasis en el estudio de los principales parámetros que caracterizan una antena desde el punto de vista de elemento de un sistema de radiocomunicación. También se incluirá el estudio de la problemática asociada a la medida de antenas y se finalizará con algunas nociones básicas sobre compatibilidad electromagnética (CEM).

Palabras clave (Keywords): Antenas, Polarización, Directividad / Ganancia, PIRE, Dipolo, Array, Apertura.

5.2 Temario de la asignatura

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- 1.1. Solución de las ecuaciones de Maxwell para radiación
- 1.2. El dipolo ideal
- 1.3. Diagrama de radiación
- 1.4. Polarización
- 1.5. Directividad y ganancia
- 1.6. Impedancia de una antena
- 1.7. Temperatura de antena
- 1.8. La antena como elemento de un sistema de radiocomunicación

2. ANTENAS LINEALES

- 2.1. Dipolo elemental
- 2.2. Regiones de radiación
- 2.3. Características de las antenas lineales
- 2.4. Antenas lineales en presencia de tierra
- 2.5. Adaptación de antenas lineales
- 2.6. Antenas de lazo

3. ARRAYS

- 3.1. Array de fuentes puntuales
- 3.2. Principio de multiplicación de diagramas
- 3.3. Arrays con alimentación uniforme
- 3.4. Arrays con distribución de amplitud no uniforme
- 3.5. Antenas Yagi-Uda

4. ANTENAS DE APERTURA

- 4.1. Características generales de las aperturas
- 4.2. Antenas de ranuras
- 4.3. Antenas de bocina
- 4.4. Reflectores

5. MEDIDAS DE ANTENAS

- 5.1. Características de los lugares de medida
- 5.2. Medida de los principales parámetros de una antena

6. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (CEM)

- 6.1. Medidas en CEM.
- 6.2. Lugares de medida.
- 6.3. Emisiones radiadas
- 6.4. Emisiones conducidas
- 6.5. Inmunidad radiada
- 6.6. Inmunidad conducida

7. Práctica 1. Análisis de antenas lineales

- 7.1. Simulación de un dipolo
- 7.2. Simulación de un dipolo resonante
- 7.3. Simulación de un monopolo resonante
- 7.4. Simulación de lazos
- 8. Práctica 2. Análisis y diseño de Arrays y Yagi
 - 8.1. Análisis y diseño de un array
 - 8.2. Diseño de una antena Yagi
- 9. Práctica 3. Análisis y diseño de Aperturas
 - 9.1. Análisis y diseño de bocinas.
 - 9.2. Análisis y diseño de reflectores.

6. Cronograma

6.1 Cronograma de la asignatura*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	Presentación de la asignatura Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
3	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
5	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Análisis de antenas lineales Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Análisis de antenas lineales Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Evaluación parcial de los temas 1 y 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
8	Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Entrega de memoria de la práctica 1 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 04:00
9		Análisis de Arrays y Yagi Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
10	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Análisis de Arrays y Yagi Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

11	Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
12	Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Entrega de memoria de la práctica 2 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 08:00
13	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica 3. Antenas de Apertura Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				Entrega de memoria de la práctica 3 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 04:00
16				
17				Evaluación parcial de los temas 3, 4, 5 y 6 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 Evaluación final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00

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

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1 Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1 Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Evaluación parcial de los temas 1 y 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CE SC03 CE SC04 CE SC05 CE TEL01 CE TEL03 CE TEL09 CG 02 CG 04 CG 09 CG 10 CG 13
8	Entrega de memoria de la práctica 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	04:00	10%	4 / 10	CE SC05 CE TEL09 CG 04 CG 10
12	Entrega de memoria de la práctica 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	08:00	10%	4 / 10	CE SC05 CE TEL09 CG 04 CG 10
15	Entrega de memoria de la práctica 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	04:00	10%	4 / 10	CE SC05 CE TEL09 CG 04 CG 10
17	Evaluación parcial de los temas 3, 4, 5 y 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CE SC03 CE SC04 CE SC05 CE TEL01 CE TEL03 CE TEL09 CG 02 CG 04 CG 09 CG 10 CG 13

7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Entrega de memoria de la práctica 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	04:00	10%	4 / 10	CE SC05 CE TEL09 CG 04 CG 10
12	Entrega de memoria de la práctica 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	08:00	10%	4 / 10	CE SC05 CE TEL09 CG 04 CG 10
15	Entrega de memoria de la práctica 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	04:00	10%	4 / 10	CE SC05 CE TEL09 CG 04 CG 10
17	Evaluación final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CE SC03 CE SC04 CE SC05 CE TEL01 CE TEL03 CE TEL09 CG 02 CG 04 CG 09 CG 10 CG 13

7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2 Criterios de Evaluación

El proceso de evaluación incluye diferentes actividades supervisadas por el profesor, tanto de resolución de ejercicios como casos prácticos (unos de forma individual y otros en grupo). También se tendrá en cuenta la asistencia a clase y a las sesiones de **prácticas, que son obligatorias**.

Habrán dos evaluaciones parciales (la 2ª coincidirá con el periodo oficial de exámenes), que consistirán en la realización de un examen escrito compuesto por preguntas sobre los contenidos de la asignatura y la resolución de problemas. **Para poder liberar los temas correspondientes es necesaria la obtención de una nota igual o superior a 5 puntos.**

Las prácticas deben realizarse de forma obligatoria y es necesario aprobarlas para poder aprobar la asignatura. **El peso de las prácticas en la nota final de la asignatura es del 30 %.**

Los alumnos que no sigan la evaluación continua pueden superar la parte teórica de la asignatura en el examen final y aprobarán la asignatura siempre que hayan aprobado las prácticas.

8. Recursos didácticos

8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Antenas. A. Cardama y Otros. Ediciones UPC	Bibliografía	
Antenna Theory: Analysis and Design. C.A. Balanis. Wiley	Bibliografía	
Antenna Theory and Design. W.L. Stutzmann. Wiley	Bibliografía	
Antenna Theory and Design. Elliot. Prentice-Hall	Bibliografía	
Antennas. J.D. Kraus. McGraw-Hill	Bibliografía	
Antenna Theory. R. E. Collin y F. J. Zucker. McGraw Hill.	Bibliografía	

Les Antenne. Vol. I y Vol II. R. Ch. Houzé. Eyrolles.	Bibliografía	
Antenna Analysis. E .A. Wolff. Wiley.	Bibliografía	
Modern Antenna Design. T. Milligan. McGraw Hill	Bibliografía	
Antennes a Large Bande. G. Dubost, S. Zisler. Masson	Bibliografía	
Plataforma de teleenseñanza Moodle	Recursos web	- Presentaciones de la asignatura - Ejercicios resueltos y problemas propuestos - Otros materiales, actividades, etc.
Laboratorio de antenas	Equipamiento	- Diversos tipos de antenas - Analizador de redes
7 puestos con ordenador y software específico	Equipamiento	MATLAB y software para el análisis de antenas

9. Otra información

9.1 Otra información sobre la asignatura

Métodos de enseñanza empleados.

Se utilizará una metodología mixta para la parte teórica de la asignatura que incluye clases expositivas de los contenidos y la resolución de ejercicios y problemas, junto con la resolución de ejercicios por parte de los alumnos, tanto de forma individual como en grupo.

Para la realización de las prácticas de laboratorio se utilizará un método de aprendizaje mixto, unas veces serán grupos de dos alumnos y otras de forma individual, que deberán realizar las prácticas y entregar una memoria del proceso, diseño, medidas y resultados obtenidos.