



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**95000045 - Sistemas de Radiodeterminacion**

### PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000045 - Sistemas de Radiodeterminacion
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Javier Gismero Menoyo (Coordinador/a)	C-420	javier.gismero@upm.es	L - 08:00 - 11:00 X - 08:00 - 11:00 Concertar cita por correo electrónico
Alberto Asensio Lopez	C-423	alberto.asensio.lopez@upm.es	L - 08:00 - 11:00 X - 08:00 - 11:00 Concertar cita por correo electrónico

\* 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

- Tratamiento Digital De Señales
- Radiacion Y Propagacion
- Electronica De Comunicaciones
- Radiocomunicaciones
- Antenas

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Estructura de receptores comunes usados en comunicaciones
- Balances de enlace
- Manejo con soltura de unidades logarítmicas
- Estructura de moduladores y demoduladores comunes usados en comunicaciones

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE-ST4 - Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA65 - Conocimientos para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.

RA379 - El estudiante será capaz de seleccionar y dimensionar el sistema de radionavegación más indicado en función de la aplicación concreta

RA378 - El estudiante será capaz de aplicar las técnicas clásicas de radiogoniometría para la localización de fuentes radioeléctricas

RA380 - El estudiante será capaz de seleccionar y dimensionar el sistema radar (CW o pulsado; sin modulación o compresión de pulsos) más indicado en función de la aplicación concreta

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura pretende ofrecer al alumno las bases conceptuales y una panorámica de los sistemas más habituales usados en radiogoniometría (determinación de la dirección de una fuente radioeléctrica), radionavegación (obtención de la posición propia mediante técnicas radioeléctricas) y radar (obtención de la posición de un objeto mediante técnicas radioeléctricas). Sin entrar en la estructura interna de los subsistemas electrónicos y de proceso de señal (éstos son tratados como "cajas negras") se establecen las bases para estimar los parámetros operativos de los diferentes sistemas y la influencia que sobre ellos tienen, entre otros, el ancho de banda utilizado, la relación señal a ruido, el tipo de forma de onda usado, etc...

Las competencias previas obtenidas mediante la superación de asignaturas cursadas anteriormente por el

estudiante resultan de suma importancia por tratarse de una asignatura "sistémica" que utiliza dichas competencias en el análisis y especificación de sistemas reales que trabajan en distintas bandas de frecuencia, con distintas modulaciones y bajo entornos operativos muy diferentes.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Introducción

- 1.1. Presentación de la asignatura
- 1.2. Definiciones Básicas
- 1.3. Sistemas de Posicionamiento

### 2. Radiogoniometría

- 2.1. Clasificación
- 2.2. Sistemas basados en la comparación de amplitudes
- 2.3. Interferometría
- 2.4. Radiogoniometría de efecto Doppler

### 3. Sistemas de Radionavegación

- 3.1. Introducción. Estaciones radiofaro
- 3.2. Radiofaros VOR-DME
- 3.3. Sistemas de aproximación y aterrizaje. ILS, MLS
- 3.4. Sistemas Satelitales (GNSS)

### 4. Sistemas Radar

- 4.1. Introducción y clasificación de sistemas
- 4.2. Radar de onda continua
- 4.3. Radar Pulsado
- 4.4. Ecuación Radar

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Tema 1.1 Presentación de la asignatura</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Temas 1.2 y 1.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Temas 2.1 y 2.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2.2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Temas 2.3 y 2.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2.4 Ejercicio</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Temas 3.1 y 3.2.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3.2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Tema 3.2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3.2 Ejercicio</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 3.3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p><b>Tema 3.3</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3.3 Ejercicio</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 3.4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

7	<p><b>Tema 3.4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3.4. Ejercicio</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 4.1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8				<p><b>Prueba seguimiento. Temas 1 a 3</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p><b>Tema 4.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4.1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p><b>Tema 4.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4.1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Tema 4.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4.2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Tema 4.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4.3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Tema 4.3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4.3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4.3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			



14	<b>Tema 4.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 4.4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15				
16				
17				<b>Examen Final (Tema 4)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Examen final (Temas 1-4)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 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
8	Prueba seguimiento. Temas 1 a 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CE-ST4 CG5
17	Examen Final (Tema 4)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CE-ST4 CG5

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final (Temas 1-4)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE-ST4 CG5

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Convocatoria extraordinaria (Temas 1-4)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE-ST4 CG5

## 7.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá completar en el Moodle de la asignatura la tarea titulada "Renuncia a la evaluación continua" antes de la quinta semana del semestre (la fecha concreta se anunciará en el Moodle).

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

La evaluación continua consiste en la realización de dos pruebas (la primera en la semana 8, temas 1 a 3, y la segunda en la convocatoria ordinaria de junio, tema 4). La calificación de la asignatura para estos alumnos se realizará del siguiente modo:

### **50% del control de seguimiento de la asignatura (Temas 1-3)+**

### **50% del control de seguimiento de la asignatura (Tema 4)**

Obtener una calificación inferior a 3 puntos en la primera prueba implica suspender la asignatura en convocatoria ordinaria, debiendo acudir a la extraordinaria (julio). Sin embargo, aún en este caso, es posible realizar la segunda prueba pues toda calificación superior a 3 puntos permitirá liberar la materia correspondiente en el examen de convocatoria extraordinaria.

En el caso de evaluación mediante prueba final en la convocatoria ordinaria, la calificación final se obtendría de acuerdo a la siguiente fórmula:

### **100% nota examen final (Temas 1-4)**

En esta modalidad no se liberará materia de cara a la convocatoria extraordinaria.

En el caso de evaluación mediante prueba final en la convocatoria extraordinaria, la calificación final se obtendría de acuerdo a la siguiente fórmula (que incluye, en su caso, la nota de la materia liberada para los alumnos que hayan seguido la evaluación continua):

**100% nota examen final (Temas 1-4)**

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Borje Forssell. Radionavigation Systems. Artech House, 2008. ISBN: 1-978-59693-354-5	Bibliografía	
Paul Fombonne. Radionavigation, Radiolocalization. Masson, 1983. ISBN: 2225773963	Bibliografía	
F. Pérez. Sistemas de Radiogoniometría. ETSIT Servicio de Publicaciones, 2000. ISBN 84-7402-282-7	Bibliografía	
F. Pérez. Radiofaros y Sistemas Hiperbólicos. ETSIT Servicio de Publicaciones, 2000. ISBN 84-7402-282-7	Bibliografía	
Kaplan, Elliott D. Understanding GPS : principles and applications. 2006 Artech House. ISBN 9781580538947	Bibliografía	
F. Pérez. Sistemas de navegación por satélite. ETSIT Servicio de Publicaciones, 2000. ISBN 84-7402-282-7	Bibliografía	

M.A. Richards, J.A. Scheer, W.A. Holm. Principles of modern radar (basic principles). Scitech, 2010. ISBN: 978-1-891121-52-4	Bibliografía	
Merril I. Skolnik. Introduction to radar systems. McGraw-Hill 2980. ISBN: 0070665729	Bibliografía	
Moodle de la asignatura: Encuadrado en el servidor moodle que designe rectorado. <a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/</a>	Recursos web	Moodle de la asignatura