

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2015/2016

Identificación y características de la asignatura				
Código	401090			Créditos ECTS 6
Denominación (español)	Implementación de Sistemas de Comunicaciones por Línea y Vía Satélite			
Denominación (inglés)	Guided and Satellite Communication Systems Design			
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación por la Universidad de Extremadura			
Centro	Escuela Politécnica			
Semestre	2º	Carácter	Optativa	
Módulo	Tecnologías de Telecomunicación			
Materia	Sistemas y Tecnologías de las Comunicaciones			
Profesor/es				
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web	
Pedro M. Núñez Trujillo	No. 6-Telecom.	pnuntru@unex.es	<a href="http://robolab.unex.es/pnuntru">http://robolab.unex.es/pnuntru</a>	
Jesús Rubio Ruiz	No. 33-Telecom.	jesusrubio@unex.es	<a href="http://tsc.unex.es/~jesusrubio/">http://tsc.unex.es/~jesusrubio/</a>	
Área de conocimiento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Departamento	Tecnología de computadores y de las comunicaciones			
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Pedro Miguel Núñez Trujillo			
Competencias				
<p><b>Competencias básicas</b></p> <p>CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación</p> <p>CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios</p> <p>CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</p> <p><b>Competencias generales</b></p> <p>CG1 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.</p> <p>CG4 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.</p> <p>CG8 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.</p>				

CG11 - Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**Competencias específicas**

CTT03 Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.

CTT13 Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas

**Competencias transversales**

CT01 Espíritu innovador y emprendedor

CT04 Capacidad de comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados, de manera oral y escrita, en castellano y en inglés

CT05 Capacidad de trabajo en equipo

CT07 Capacidad de razonamiento crítico y creatividad, como medios para tener la oportunidad de ser originales en la generación, desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o profesional

CT10 Orientación a la calidad y a la mejora continua

CT13 Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información incompleta

**Temas y contenidos**

**Breve descripción del contenido**

[Bloque A] Conceptos generales sobre las comunicaciones por línea y fibra óptica. Sistemas de comunicaciones ópticas digitales. Sistemas de comunicaciones ópticas analógicas. Sistemas de comunicaciones ópticas avanzadas. [Bloque B] Conceptos generales sobre las comunicaciones por satélite: desarrollo histórico, órbitas, subsistemas de espacio, subsistemas terrenos, sistemas de Telecontrol y Telemida. Radioenlaces via satélite. Acceso múltiple. Redes VSAT. Comunicaciones Móviles vía satélite. Sistemas de Navegación por Satélite: GPS y Galileo.

**Temario de la asignatura**

**BLOQUE A. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN POR LÍNEA**

Denominación del tema 1: Conceptos generales de los sistemas de Transmisión por línea  
 Contenidos del tema 1: Conceptos generales sobre las comunicaciones por línea: introducción a los sistemas de información terrestres. Sistemas de transmisión por cable y por fibra óptica

Denominación del tema 2: Sistemas de comunicaciones ópticas digitales.  
 Contenidos del tema 2: Sistemas de comunicaciones ópticas digitales. Consideraciones generales sobre el diseño de un sistema de comunicaciones ópticas digitales. Perfil global de potencia. Perfil global de tiempo de subida

Denominación del tema 3: Sistemas de comunicaciones ópticas analógicas.  
 Contenidos del tema 3: Sistemas de comunicaciones ópticas analógicas. Aplicaciones. Relación señal/ruido y portadora/ruido. Condiciones límite para la transmisión. Perfil global de potencia. Transmisión multicanal con portadora

Denominación del tema 4: Sistemas de comunicaciones ópticas avanzadas

Contenidos del tema 4: Sistemas de comunicaciones ópticas avanzadas. Sistema de comunicaciones ópticas ETDM. Sistema de comunicaciones ópticas SCM. Sistema de comunicaciones ópticas WDM

**BLOQUE B. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN VÍA SATÉLITE**

Denominación del tema 1: Conceptos generales sobre las comunicaciones por satélite  
 Contenidos del tema 1: desarrollo histórico, órbitas, subsistemas de espacio, subsistemas terrenos, sistemas de Telecontrol y Telemedida.

Denominación del tema 2: Radioenlaces via satélite  
 Contenidos del tema 2: Frecuencias empleadas. Balance de Potencia. Antenas. Propagación. Modelos de Ruido. C/N. Interferencias. Intermodulación

Denominación del tema 3: Acceso múltiple en satélites  
 Contenidos del tema 3: Tráfico. Técnicas de acceso

Denominación del tema 4: Redes de comunicación por satélite  
 Contenidos del tema 4: Características básicas. Redes multihaz. Enlaces intersatélite. Conectividad en el satélite. Redes VSAT. Comunicaciones Móviles vía satélite

Denominación del tema 5: Sistemas de Navegación por Satélite:  
 Contenidos del tema 5: Introducción a los sistemas de navegación por satélite. Sistemas GPS y Galileo.

### Prácticas de la asignatura

Durante el desarrollo de la asignatura se solicitará el estudio, desarrollo y posterior simulación de un sistema de comunicación real (ya sea usando un enlace guiado o un enlace vía satélite). Se hará uso del entorno *Matlab* y su extensión *Simulink*.

Se establece un calendario de seguimiento del desarrollo de las prácticas en tres fechas: i) entrega de Título de trabajo + breve resumen; ii) entrega de archivos *.mdl* y *.m* utilizados en el diseño del sistema; iii) defensa pública del trabajo.

Sesión 1: Introducción a *Simulink* para la simulación de sistemas.

Sesión 2: Ejemplo simple de comunicaciones en *Simulink*.

Resto de sesiones prácticas: desarrollo del sistema.

Se realizarán sesiones en laboratorios de instrumentación para la medida y caracterización de sistemas reales de comunicación.

### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
A.1	13,5	4	1		7,5
A.2	20,5	6	2		12,5
A.3	20,5	6	2		12,5
A.4	12,5	4	1		7,5
B.1	24	7	2		15
B.2	16	4	1		10
B.3	15	4	1		10
B.4	12	3,5	1		7,5
B.5	12	3,5	1		7,5
Evaluación	4	3	1		
<b>Evaluación del conjunto</b>	150	45	15	0	90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.



## Resultados de aprendizaje

La adquisición de los conocimientos indicados en los contenidos específicos de la asignatura (apartado Temas y Contenidos) contribuirán además a la adquisición y/o refuerzo de las siguientes capacidades:

1. Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la Ingeniería de Telecomunicación.
2. Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.
4. Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos en todos los ámbitos
5. Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.
6. Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos y de telecomunicaciones, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.
7. Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
8. Capacidad para aplicar los principios de la economía y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la legislación, regulación y normalización de las telecomunicaciones.
9. Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
10. Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.

## Sistemas de evaluación

La asignatura está dividida en dos partes: **teoría** y **prácticas**. Superar la asignatura implica:

- Demostrar la adquisición, comprensión y dominio de los principales conceptos de la asignatura.
- Desarrollar y comprender adecuadamente las prácticas de la asignatura

Ambas partes, teoría y práctica, deben aprobarse por separado. A continuación se detallan los criterios de cada parte, así como los porcentajes en la calificación final.

• **Evaluación de las actividades formativas de GG:** Se realizará una única prueba escrita de 3 horas, como máximo, de duración. En esta prueba, los alumnos tendrán que demostrar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la asignatura. Esta prueba se realizará en el aula. (Porcentaje de la nota final del alumno: 60%).

Será necesario obtener en esta prueba al menos 4 puntos sobre 10 para poder aprobar la asignatura en cada parte (parte de satélite y parte de línea).

• **Evaluación de las actividades de laboratorio (SL):** Constituirá el 30% de la nota final de la asignatura. Este porcentaje estará repartido del siguiente modo:

1. Desarrollo de la parte práctica: 10%
2. Calidad técnica de la memoria de prácticas: 10%
3. Exposición oral: 10%

Se podrán realizar exámenes orales de las prácticas realizadas. Será necesario obtener al menos 4 puntos sobre 10 para poder aprobar la asignatura. La evaluación se realizará individualmente según instrucciones del profesorado.

Para aprobar la asignatura será necesario superar ambas pruebas

• **Evaluación de trabajos:** Constituirá un 10% de la nota final, siempre que los alumnos superen ambas partes.

### Bibliografía (básica y complementaria)

#### Sistemas de Comunicación por línea

[Abe2007] D.P. Abellán, F. Ramos y J. Capmany: Sistemas de Comunicaciones ópticas. Ed. Univ. Politéc. Valencia, 2007.

[Sen1990] J.M. Senior: Optical Fiber Communications: Principles and Practice, Prentice Hall 1990

[Van1991] Van etten, Van Der Plaats: Fundamentals of Optical Fiber Communications, , Prentice Hall 1991

#### Bibliografía complementaria

[Lat1998] B.P. Lathi: Modern Digital And Analog Communication Systems, Oxford University Press, 1998

#### Sistemas de Comunicación Vía Satélite

[Mar2009] Gerard Maral, Michel Bousquet, Zhili Sun: Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology, 5th Edition. Ed. Wiley. 2009.

[Per1995] Félix Pérez Martínez: Sistemas de navegación por satélite, Servicio de publicaciones de la ETSIT. UPM. 1995.

#### Bibliografía complementaria

<http://www.gr.ssr.upm.es/docencia/grado/csat/>  
<http://www.com.uvigo.es/asignaturas/SCVS/>  
<http://www.upv.es/satelite/>

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Se utilizará el espacio virtual de la asignatura en la web del Campus Virtual de la Universidad de Extremadura. En esa web se irán alojando diferentes ficheros con material para el seguimiento de la asignatura. También se utilizará el espacio web para intercambiar opiniones, dudas, etc. sobre la asignatura.

Además de la bibliografía que se especifica, también se pueden consultar otros libros relacionados con el tema en la web <http://books.google.com>

### Horario de tutorías

Tutorías Programadas:  
 No existen para esta asignatura.

Tutorías de libre acceso:

El horario de tutorías de libre acceso se establece de manera oficial el 15 de septiembre (para el primer semestre) y el 15 de enero (para el segundo semestre). Una vez aprobado este horario en Consejo de Departamento, se anunciará en la puerta de los despachos de los profesores, en la clase de presentación de la asignatura, en la página web de la Escuela Politécnica y en la página web de la asignatura en el Campus Virtual.

### Recomendaciones

#### Conocimientos previos:

Para el adecuado seguimiento de esta asignatura es necesario haber cursado las asignaturas Sistemas de comunicación por línea y sistemas de comunicación inalámbricos del grado de Sonido e Imagen de la UEX o asignaturas equivalentes.

Para aquellos alumnos que procedan de ITT Sonido e Imagen se les recomienda haberse estudiado los siguientes libros:

- Para la parte de comunicaciones vía satélite:

[Rab1998] J. M. Hernando Rábanos. Transmisión por Radio. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, 3ª edición. 1998. (Temas 2 y 6)

- Para la parte de comunicaciones por línea:

[Rab1991] J.M. Hernando Rábanos. Sistemas de Telecomunicación, volumen 1. Transmisión por Línea y Redes. E.T.S.I. Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid, 1991.

[Esp2005] M.C. España, Comunicaciones Ópticas. Conceptos esenciales y resolución de ejercicios.

#### Estudio de la asignatura:

Se recomienda asistir a clase y realizar las tareas necesarias para el seguimiento de éstas. También se recomienda consultar con el profesor todas las dudas tanto en el horario de



tutorías como en el transcurso de las clases.

**Medidas previstas para responder a necesidades particulares:**

Estudiantes con alguna discapacidad: La Unidad de Atención al Estudiante en colaboración con los profesores establecerán una adaptación a las circunstancias particulares.

Estudiantes extranjeros: Posibilidad de hacer el examen en inglés. Ponerse en contacto con los profesores de la asignatura.