

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura				
Código	501401			Créditos ECTS
				6
Denominación (español)	Sistemas de Comunicación por Línea			
Denominación (inglés)	Guided Communication Systems			
Titulaciones	Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen en Telecomunicación			
Centro	Escuela Politécnica			
Semestre	5º	Carácter	Obligatoria	
Módulo	Formación Común			
Materia	Sistemas y Servicios de Comunicaciones			
Profesor/es				
Nombre	Despacho	Correo-e		Página web
Pedro M. Núñez Trujillo	Dirección (TIC e investigación)	pnuntru@unex.es		robolab.unex.es linkedin.com/in/pedromnunez
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				
COMPETENCIAS BÁSICAS				
CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.				
CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.				
CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.				
CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado				
CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.				
COMPETENCIAS GENERALES				
CG1. Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.				

CG2. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG3. Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
CG5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.
CG6. Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG7. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
CG8. Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.
CG9. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CP9: Analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
CP10: Evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.
COMPETENCIAS TRANSVERSALES
CT2: Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público especializado en el campo de las Telecomunicaciones.
CT3: Redactar informes técnicos sobre soluciones a problemas asociados al campo de las Telecomunicaciones con el necesario rigor científico y tecnológico.
CT6: Capacidad de síntesis y de extraer la información necesaria para resolver un problema planteado relacionado con el campo de las Telecomunicaciones.
CT7: Desarrollar hábitos para el aprendizaje activo, autodirigido e independiente.
CT9: Habilidades interpersonales asociadas a la capacidad de relación con otras personas y de trabajo en grupo. Habilidades para trabajar en equipos multidisciplinarios con profesionales de áreas afines en empresas o instituciones públicas ligadas a la innovación tecnológica en el ámbito de las Telecomunicaciones. Habilidades para liderar grupos de trabajo en el campo de las Telecomunicaciones.
Contenidos
Breve descripción del contenido
Concepto de transmisión. Introducción a los sistemas de transmisión de información terrestres. Sistemas analógicos y digitales de transmisión por línea. Servicios: conceptos y clasificación. Magnitudes y unidades. Medios de transmisión guiados. Transmisión por cable. Parámetros primarios y secundarios. Comportamiento en frecuencia. Caracterización de los cables. Medida de impedancia. Efecto de carga y diafonía. Transmisión digital por fibra óptica. Ventajas de la transmisión por Fibra Óptica. Estructura de la Fibra óptica. Tipos de modos de propagación. Fibras monomodo/multimodo. Parámetros característicos de las fibras ópticas. Límites de la fibra óptica: atenuación y dispersión. Introducción al diseño de sistemas basados en fibra óptica. Sistemas interactivos de acceso: sistemas xDSL y PON.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Introducción a los sistemas de información terrestres

Contenidos del tema 1: Conceptos generales de un sistema de transmisión. Clasificación de los sistemas de telecomunicación. Introducción a los sistemas de transmisión de la información terrestres. Introducción a los sistemas de transmisión radioléctricos. Introducción a los sistemas de comunicación por satélite. Servicios: conceptos y clasificación. Sistemas analógicos y digitales de transmisión por línea.

Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Introducción a Matlab para el análisis y diseño de Sistemas de Comunicación por línea. Iniciación a *Simulink* para el diseño de sistemas de comunicación

Denominación del tema 2: Magnitudes y Unidades empleadas en comunicaciones.

Contenidos del tema 2: Unidades logarítmicas. Ganancia. Niveles relativos. Ruido. Relación señal/ruido. Relación Eb/N0. Otras magnitudes. Aditividad de señales

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Magnitudes y unidades en sistemas de comunicación. El osciloscopio digital: medidas de distorsión y ruido.

Denominación del tema 3: Medios de transmisión guiados

Contenidos del tema 3: Introducción a los medios de transmisión guiados. Transmisión por cable. Parámetros primarios y secundarios. Comportamiento en frecuencia. Caracterización de los cables. Medida de impedancia. Efecto de carga y diafonía.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Diseño e implementación de Sistemas de Comunicación por Línea usando *Simulink*

Denominación del tema 4: Transmisión digital por Fibra Óptica

Contenidos del tema 4: Ventajas de la transmisión por fibra óptica. Estructura de la Fibra óptica. Tipos de modos de propagación. Fibras monomodo/multimodo. Parámetros característicos de la fibra óptica. Límites de la fibra óptica: atenuación y dispersión. Introducción al diseño basados en fibra óptica

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Comunicaciones por fibra óptica.

Denominación del tema 5: Sistemas interactivos de acceso y sistemas avanzados de comunicaciones guiadas

Contenidos del tema 5: Sistemas xDSL. Sistemas PON. Sistemas avanzadas de comunicaciones guiadas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Reflectómetro Óptico en el Dominio del tiempo. Soldadura de cables de FO.

PRÁCTICAS asociadas a los temas anteriores en grupos de dos personas. Se realizarán en lenguaje *Matlab* y con el software *Simulink*. También se realizarán prácticas hardware con instrumental del laboratorio.

A. Resolución de ejercicios prácticos usando Software específico para la asignatura.

- Introducción a *Matlab* para el análisis y diseño de Sistemas de Comunicación por línea.
- Iniciación a *Simulink* para el diseño de sistemas de comunicación.
- Diseño e implementación de Sistemas de Comunicación por Línea usando *Simulink*. Práctica evaluable.

B. Prácticas con instrumental en grupos de 15 alumnos como máximo:

- Magnitudes y unidades en sistemas de comunicación.
- El osciloscopio digital. Medidas de distorsión y ruido.
- Reflectómetro Óptico en el Dominio del tiempo y soldadura de fibra óptica
- Comunicaciones por fibra óptica. Práctica evaluable

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	19,5	4		2			0,5	13
2	24,5	6		2			0,5	16
3	32	10		3				19
4	38	12		3				23
5	32	10		4			0,5	17,5
Evaluación**	4	3		1				
TOTAL	150	45		15			1,5	88,5

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

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

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

Metodologías docentes

- **Clases expositivas y participativas (GG).** Actividades presenciales en el aula para grupo grande. La metodología seguida en estas actividades une **lecciones magistrales** con el planteamiento y resolución de problemas en clase. El contenido de cada tema se encontrará disponible para los alumnos en el campus virtual de la asignatura, con anterioridad a la explicación. Las exposiciones se realizarán usando cañón de vídeo y pizarra. En la asignatura se planteará un trabajo evaluable. También se usarán estas clases como **resolución guiada de problemas**.
- **Prácticas de laboratorio (S/L).** Las prácticas de la asignatura se realizarán en grupos de dos alumnos. Existirán prácticas de **laboratorio software e instrumental** donde los alumnos harán uso de las herramientas software *Matlab* y *Simulink* y prácticas con equipamiento hardware. Del total de prácticas de la asignatura. Del conjunto de prácticas de la asignatura dos de ellas serán evaluables y requerirán trabajo no presencial (además del tiempo asignado en el laboratorio). Estas dos prácticas siguen una metodología de Aprendizaje Colaborativo basado en Proyectos (ACBP).
- **Clases de explicación de las prácticas (GG).** El profesor de la asignatura proporcionará a los estudiantes, con anterioridad al trabajo presencial, un guión de cada práctica. La explicación de las prácticas se realizará en grupo grande, de nuevo con ayuda del proyector de vídeo. Durante las prácticas evaluables (basadas en la metodología ACBP), el profesor planteará el enunciado de la práctica y simplemente actuará como orientador. En cada fase de estas prácticas los estudiantes deberán llevar a cabo su propio aprendizaje para desarrollar el proyecto solicitado.
- **Seguimiento de prácticas evaluables (TP).** El tiempo correspondiente a tutorías programadas se dedicará a actividades de seguimiento de las prácticas y trabajos evaluables, en las cuales el profesor realizará tareas de dirección y orientación.
- **Exposición de trabajos.** Se realizará una exposición de los trabajos solicitados, como **prueba de evaluación oral**, en grupo y en el aula, con una duración fijada previamente por el profesor. Se dispondrá de cañón de vídeo para facilitar la presentación. Los alumnos dispondrán de rúbricas de auto-evaluación y co-evaluación de los trabajos presentados.

** Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

- **Trabajo no presencial (EP).** En este bloque se incluyen todas las actividades realizadas por el estudiante en horario no presencial, en especial el desarrollo de las prácticas evaluables y el trabajo planteado. En relación a las clases teóricas, el estudiante debe repasar los conceptos presentados en éstas y los ejercicios correspondientes.

Resultados de aprendizaje

Superar la asignatura implica que el alumno haya adquirido los siguientes resultados de aprendizaje:

- Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. A través de las competencias CP9, CP10 y CT6.
- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación. Consolidación del aprendizaje de las bases a través de las competencias CP9, CP10, CT2, CT3, CT6 y CT7.
- Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento. A través de las Competencias CP10 y CT6.
- Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica. --Se trabajará progresivamente bajo las competencias trasversales: CT2, CT3 y CT9.
- El respeto a los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de paz y valores democráticos. --Se tratará explícitamente en la competencia CT9.

Sistemas de evaluación

Criterios Generales

La evaluación de la asignatura se plantea siguiendo los criterios generales que se mencionan a continuación.

- Evaluación continua o global del alumno/a, tal y como será expuesto en los criterios específicos de la asignatura, dentro de este mismo apartado;
- La nota final se obtendrá de la media ponderada del nivel de conocimiento y las capacidades adquiridas en pruebas distribuidas en el semestre o en una única prueba final, tal y como será especificado en este mismo apartado (criterios específicos).

Los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0 - 4,9: Suspenso (SS), 5,0 - 6,9: Aprobado (AP), 7,0 - 8,9: Notable (NT), 9,0 - 10: Sobresaliente (SB). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5 % de los alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

Criterios Específicos

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 tipos de evaluación y los criterios de cada parte, así como los porcentajes en la calificación final.

1. Evaluación continua.

- **Evaluación de las actividades formativas de Grupo Grande (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: 70%)

Esta prueba teórica constará de dos partes: test y desarrollo (problemas). La calificación máxima para el test es de 4 puntos. La calificación máxima para la parte de desarrollo (problemas) es de 6 puntos. Será necesario obtener un 40% del máximo de cada parte para aprobar la asignatura, y una calificación global igual o superior a 5. Caso de no llegar a esa nota, la asignatura quedará suspensa en esa convocatoria. No se guardarán en ningún caso notas de esta parte para convocatorias posteriores.

- **Evaluación de las actividades de laboratorio (SL):** Constituirá el 30% de la nota final de la asignatura. Consiste en dos exámenes escritos (también pueden ser orales) con preguntas relativas a las prácticas evaluables, utilizando las herramientas existentes en los laboratorios. Se realizarán a lo largo del semestre y ambas pruebas tienen el mismo peso en la calificación final. En conjunto, será necesario obtener al menos 4 puntos sobre 10 para poder aprobar la parte práctica de la asignatura. La calificación correspondiente a este bloque se guarda hasta la convocatoria de julio, pero no para convocatorias posteriores.

2. Evaluación global.

- **Evaluación de las actividades formativas de Grupo Grande (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: 70%)

Esta prueba teórica constará de dos partes: test y desarrollo (problemas). La calificación máxima para el test es de 4 puntos. La calificación máxima para la parte de desarrollo (problemas) es de 6 puntos. Será necesario obtener un 40% del máximo de cada parte para aprobar la asignatura. Caso de no llegar a esa nota, la asignatura quedará suspensa en esa convocatoria. En tal caso, la nota que aparecerá será el mínimo entre la media de todas las partes y un 4. No se guardarán en ningún caso notas de esta parte para convocatorias posteriores.

- **Evaluación de las actividades de laboratorio (SL):** Constituirá el 30% de la nota final de la asignatura. Consiste en un examen escrito con preguntas relativas a todas las prácticas, utilizando las herramientas existentes en los laboratorios. En conjunto, será

necesario obtener al menos 4 puntos sobre 10 para poder aprobar la parte práctica de la asignatura. La calificación correspondiente a este bloque se guarda hasta la convocatoria de julio, pero no para convocatorias posteriores.

Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación igual o superior a 4 (sobre 10) en la prueba escrita, un mínimo también de 4 (sobre 10) en la parte de laboratorios y una calificación global igual o superior a 5.

Bibliografía (básica y complementaria)

[Per2007] C. Pérez, J. Zamanillo, A. Casanueva: Sistemas de Comunicaciones ópticas. Ed. Univ. de Cantabria, 2007.

[Car1988] A.B. Carlson, Communication systems. McGraw-Hill (1988, 3ªed.)

[Freeman1988] R. L. Freeman. Telecommunications Transmission Handbook. Wiley & Sons, (1988)

[Freeman1989] R.L. Freeman, Telecommunication system Engineering. John Wiley & Sons (1989)

[Tom2003] W. Tomasi. Sistemas de comunicaciones electrónicas. Prantice Hall, 2003.

[Rab1991] H. Rábanos, Transmisión por línea y redes. ETSI Telecomunicaciones, UPM (1991)

[Rab1990] H. Rábanos. Problemas de Sistemas de telecomunicación. E.T.S.I. Telecomunicaciones, UPM., 1990

[Senior1992] M. Senior. Optical Fiber Communications. Prentice Hall, 1992

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Apuntes de la asignatura: los apuntes se irán publicando periódicamente en el Campus Virtual de la Uex (<http://campusvirtual.unex.es>)

Recomendaciones Unión Internacional de las Telecomunicaciones.
<http://www.itu.int/home/index-es.html>

Recursos web

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>.