

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura					
Código	501417			Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Redes y Servicios de Telecomunicación				
Denominación (inglés)	Telecommunications Networks and Services				
Titulaciones	Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen				
Centro	Escuela Politécnica				
Semestre	7º	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
CP7: Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
CP17: Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones
CP18: Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, vídeo y servicios interactivos y multimedia.
CP19: Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
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.
CT10 - Comprender la responsabilidad ética de la actividad profesional, científica o investigadora.

Temas y contenidos

Breve descripción del contenido

Introducción a las redes de telecomunicación: tipos y arquitecturas de redes, LAN, WLAN, MAN, redes conmutadas. Arquitecturas de comunicación estratificadas en niveles servicios y protocolos, modelo de referencia OSI, modelo de referencia Internet. Nivel de enlace: Funciones del nivel de enlace, control de flujo y control de errores, protocolos de acceso múltiple y protocolos punto a punto. Redes de área local: control de acceso al medio (MAC), Redes Ethernet, Redes de área local inalámbricas, Interconexión de LANs. Nivel de Red: servicios del nivel de red y encaminamiento, protocolo IP Nivel de Transporte: servicios del nivel de transporte, protocolos UDP y TCP. Niveles de sesión, presentación y aplicación.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Introducción a las redes de telecomunicación.

Contenidos del tema 1: Conceptos generales de red (red de comunicaciones, capacidad de transmisión, control de flujo, codificaciones eléctricas, encaminamiento, calidad de servicio). Tipos de red (por su extensión, topología, conexión física, técnica de transmisión de datos, uso, etc). Modelos de Red (OSI e internet). Arquitectura de redes. Redes LAN, WLAN, MAN. Interconexión de redes.

Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Introducción al SO Linux

Denominación del tema 2: Estandarización de las redes de comunicación.

Contenidos del tema 2: Modelos de redes. Modelo de referencia OSI. Modelo de referencia Internet. Estándares de interfaces y acceso a redes de comunicación.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Acceso a la red Internet; Introducción a Wireshark

Denominación del tema 3: Nivel de enlace.

Contenidos del tema 3: Funciones del nivel de enlace, control de flujo y control de errores, protocolos de acceso múltiple y protocolos punto a punto. Redes de área local: control de acceso al medio (MAC), Redes Ethernet, Redes de área local inalámbricas, Interconexión de LANs.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Análisis de protocolos con *Wireshark*

Denominación del tema 4: Niveles de Red y transporte.

Contenidos del tema 4: Servicios del nivel de red y encaminamiento, protocolo IP. Elementos de un operador de telecomunicaciones: redes de acceso, transporte y señalización. Redes de conmutación de circuitos y de

Paquetes. Nivel de Transporte: servicios del nivel de transporte, protocolos UDP y TCP.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Introducción a GNS3

Denominación del tema 5: Niveles de sesión, presentación y aplicación. Servicios de telecomunicación

Contenidos del tema 5: Servicios y funciones de los niveles de sesión, presentación y aplicación. Diferencias modelo TCP/IP y OSI. Definición de un servicio de telecomunicación. Clasificación de servicios. Servicios básicos: WEB, FTP y E-MAIL. Servicios multimedia. Descripción y ejemplos de protocolos de comunicación

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Medidas y caracterización de cables de red.

Denominación del tema 6: Conceptos avanzados en redes de telecomunicación.

Contenidos del tema 6: Redes definidas por software, seguridad en las comunicaciones, virtualización.

Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Estudio y planificación de redes de comunicación con GNS3.

PRÁCTICAS asociadas a los temas anteriores en grupos de 2 personas. Se realizarán con SO Linux, usando entre otras herramientas, el programa *Wireshark* para el análisis de protocolos y servicios básicos de comunicación. También se realizarán prácticas hardware con instrumental del laboratorio.

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

- Introducción al SO Linux
- Acceso a la red Internet
- Introducción a Wireshark
- Análisis de protocolos con *Wireshark*. Práctica evaluable

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

- Medidas y caracterización de sensores IoT
- Introducción a GNS3
- Estudio, planificación y diseño de redes de comunicaciones. Práctica evaluable.

Estos trabajos prácticos podrán formar parte de un proyecto multidisciplinar vinculado a varias asignaturas del grado.

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	17,5	4		1			0,5	12
2	25,5	6		3			0,5	16
3	30	10		2				18
4	30	10		3				17
5	24	8		2			0,5	13,5
6	19	4		3				12
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.

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

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.
- **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 *WireShark* y *GNS3* y prácticas con equipamiento hardware. 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). La segunda práctica evaluable está enmarcada dentro del GID EcoTeleco y conlleva un análisis teórico/práctico de tecnología de vanguardia en las Telecomunicaciones.
- **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 del trabajo enmarcado en el GID EcoTeleco, 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**, en grupo y en el aula, con una duración fijada previamente por el profesor. Se dispondrá de cañón de vídeo para facilitar la presentación, en caso de que esta fuera necesaria. Los alumnos dispondrán de rúbricas de auto-evaluación y co-evaluación de los trabajos presentados.
- **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:

- 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. Consolidación del aprendizaje de las bases a través de las competencias CT3, CT6 y CT7.
- 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. Consolidación a través de las competencias CT6 y CT7.
- 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. 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)

[J. M. KUROSE] J.M. Kurose, Redes de computadores: un enfoque descendente basado en Internet. Segunda Edición. Pearson Addison Wesley, 2004

[A. S. TANENBAUM] A.S. Tanenbaum, Redes de computadoras. Cuarta edición. Ed. Prentice-Hall, 2003.

[W. STALLINGS] W. Stallings, Comunicaciones y Redes de Computadores. Séptima edición. Ed Prentice- Hall, 2004.

[FRED HALSALL] F. Halsall, Comunicación de datos, redes de computadoras y sistemas abiertos. Cuarta edición. Ed. Addison Wesley, 1998

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 y el proyecto EcoTeleco. 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>.