



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Redes de ordenadores

Asignatura	Redes de ordenadores			
Código	V05G300V01403			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Rodríguez Pérez, Miguel			
Profesorado	López Ardao, José Carlos Rodríguez Pérez, Miguel Rodríguez Rubio, Raúl Fernando Sousa Vieira, Estrella Suárez González, Andrés			
Correo-e	Miguel.Rodriguez@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://www.socialwire.es">http://www.socialwire.es</a>			
Descripción general	Principios operativos, arquitectura, tecnología y normas de las redes de ordenadores, en especial de Internet.			

## Competencias

Código	
B1	CG1 Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
B6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
B9	CG9 Capacidad para 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.
C11	CE11/T6 Capacidad para concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como para conocer su impacto económico y social.
C17	CE17/T12 Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
C18	CE18/T13 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.
C19	CE19/T14 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.
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

- D4 CT4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.

### Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Comprender la organización general y los aspectos básicos de funcionamiento de las redes de comunicaciones, y en particular de las redes de ordenadores	B3	C17	D2
Identificar y saber utilizar los conceptos de conmutación, redes de acceso y transporte, redes fijas y móviles	B3	C18	
Comprender los principios y la organización de las aplicaciones y los servicios distribuidos, de datos o multimedia	B3	C17	
Comprender y saber analizar el funcionamiento de Internet: la arquitectura, el modelo de servicio, el transporte de datos, los métodos de encaminamiento e interconexión de redes, el control de errores y el control de la congestión	B3 B6	C11 C17 C19	D2 D3
Dominar los estándares técnicos y los protocolos fundamentales de Internet	B3 B4 B6	C17 C18 C19	
Capacidad práctica para diseñar, manejar y configurar redes de ordenadores, desde el punto de vista de la conmutación y el transporte de los datos	B1 B9	C11	D4

### Contenidos

Tema	
1. Introducción	a) Infraestructura de las redes: Nodos, enlaces y redes b) Conmutación de circuitos y paquetes c) Arquitectura de comunicaciones: Capas, encapsulado, modelos
2. Redes de paquetes. Internet	a) Rendimiento en las redes: throughput, retardo, pérdidas b) El ecosistema Internet
3. Subredes de enlace	a) Concepto de enlace y subred b) Interconexión de redes a nivel 2: Los bridges (puentes)
4. Ethernet y WiFi	a) Conmutación LAN. Switches Ethernet b) VLAN y trunking c) Spanning tree d) Redes WiFi
5. Internet e IP	a) Interconexión de subredes. Routers b) Direccionamiento IP c) Formato de datagrama IP d) Fragmentación e) El protocolo ICMP
6. Reenvío en IP	a) Mecanismo de reenvío en IP b) Rutas conectadas y de siguiente salto c) El protocolo DHCP
7. Resolución y traducción de direcciones	a) ARP b) DNS c) NAT
8. Encaminamiento	a) Grafos y caminos óptimos b) Estado de enlace: algoritmo de Dijkstra c) Vector de distancias: algoritmo de Bellman-Ford d) Encaminamiento de difusión (broadcast)
9. Encaminamiento en Internet	a) Encaminamiento jerárquico b) Encaminamiento intradominio: RIP, OSPF c) Encaminamiento interdominio: BGP
10. Transporte	a) Modo de servicio b) TCP y UDP c) Conexiones: establecimiento, retransmisiones y control de flujo
11. Control de congestión	a) Modelo b) Dinámica, equidad y estabilidad c) TCP Reno, Vegas y FAST
12. Seguridad	a) Vulnerabilidades y protección b) Red y transporte seguros c) Denegación de servicio, spoofing d) Fundamentos de criptografía e) Red segura: IPSEC. TLS/SSL, redes virtuales privadas f) Aplicaciones seguras: Infraestructura de clave pública g) DDoS

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	24	36	60
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	15	25
Prácticas autónomas a través de TIC	6	23	29
Metodologías integradas	0	10	10
Prácticas en aulas de informática	10	10	20
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1.5	0	1.5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1.5	0	1.5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición de las ideas, conceptos, técnicas y algoritmos de cada lección del temario. Con esta metodología se trabajan las competencias CT2, CT3, CG3,CG4, CE17, CE18 y CE19.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución por parte de los alumnos de problemas y ejercicios de algunas de las lecciones magistrales, y resolución por parte del profesorado en el aula. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3,CG4, CE17, CE18 y CE19.
Prácticas autónomas a través de TIC	Se trata de desarrollar un programa de red. Habrá varias sesiones presenciales para tutoría con el profesor y desarrollo, prueba y depuración de los programas en los laboratorios donde estos serán probados y evaluados. Con esta metodología se trabajan las competencias CG1, CG6, CG9, CT4, CE11, CE17 y CE19.
Metodologías integradas	Participación en actividades online que se irán proponiendo a lo largo del curso, y en actividades de planteamiento de preguntas y respuesta de las mismas. Con esta metodología se trabajan las competencias CE17, CE18 y CE19.
Prácticas en aulas de informática	Prácticas de tipo presencial en los ordenadores del aula informática, guiadas por el profesor. Con esta metodología se trabajan las competencias CG1,CG9, CE17 y CE19.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se dispensará atención personalizada de forma individual y presencial en el horario de tutorías que se hará público al inicio del curso.

<b>Evaluación</b>				
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas autónomas a través de TIC	Se trata de desarrollar un programa de red	20	B1 B6 B9	C17 C19
Metodologías integradas	Participación en actividades online que se irán proponiendo a lo largo del curso, y en actividades de planteamiento de preguntas y respuesta de las mismas	10		C17 C18 C19
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final	40	B3 B4	C11 C17 C18 C19
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen parcial	15	B3 B4	C11 C17 C18
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen parcial	15	B3 B4	C11 C17 C18 C19

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Se deja a la elección de los alumnos el método de evaluación, continua o única.

La **Evaluación Continua (EC)** consistirá en tres pruebas previas más un examen final:

- Un examen parcial (EP) escrito sobre la semana 5ª, que cubrirá los contenidos de las lecciones magistrales 1 a 4, y que representará el 15% de la Nota Final (NF)
- Un examen parcial (EP) escrito en la semana 9ª, que cubrirá los contenidos de las lecciones magistrales 5 a 8, y que representará el 15% de la Nota Final (NF)
- El desarrollo de un programa de red (PR). Habrá de entregarse con fecha límite el último día de prácticas de la asignatura. El cumplimiento de las prescripciones y la calidad del software determinarán la calificación de esta prueba. Dependiendo del número de alumnos, los profesores podrán permitir la realización de este programa por parejas pero en cuyo caso los dos miembros de la pareja deberán pertenecer al mismo grupo de laboratorio y presentarse ambos por evaluación continua. El PR representará el 20% de la Nota Final (NF)
- La participación en las actividades online (AO) que se irán proponiendo a lo largo del curso y en las actividades de planteamiento de preguntas y respuesta de las mismas. Las AO representan el 10% de la Nota Final (NF). El procedimiento de evaluación de estas tareas permitirá, en todo caso, la obtención de la máxima calificación por cualquier alumno. La nota máxima en este apartado (10% del total de la asignatura) la obtendrá todo alumno que entregue correctamente las 8 tareas de entrega masiva que se propondrán a lo largo del curso. También obtendrá la nota máxima aquellos alumnos que obtengan una puntuación equivalente al doble de la media o de la mediana, la menor de ellas. El resto de los alumnos obtendrán una nota proporcional al mínimo entre: la puntuación equivalente a la entrega de las 8 tareas, el doble de la mediana y el doble de la media.
- Un examen final (EF) escrito sobre todos los contenidos de la materia, que tiene un peso del 40% sobre la Nota Final (NF) y en el que es necesario obtener 3,5 puntos sobre 10 para poder superar la asignatura.

$$\text{NF-EC} = 0,15 \cdot \text{EP} + 0,15 \cdot \text{EP} + 0,1 \cdot \text{AO} + 0,2 \cdot \text{PR} + 0,4 \cdot \text{EF}$$

La **Evaluación Única (EU)** consistirá en la realización del mismo EF al final del cuatrimestre, y en la entrega del mismo programa de red (PR) propuesto para los que van por EC. En este caso, el programa debe hacerse y entregarse obligatoriamente de manera individual.

La calificación del PR en este caso será simplemente APTO (con un valor numérico de "1"), si cumple los requisitos mínimos exigidos, o NO APTO (con un valor numérico de "0") en caso contrario o si no se entrega, en cuyo caso la nota final será el 40% del EF. Es decir,

$$\text{NF-EU} = (0,4 + 0,6 \cdot \text{PR}) \cdot \text{EF}$$

Se considera que opta por EC aquel alumno que se presenta a cualquier EP, elección que se mantiene hasta fin de curso. Los alumnos que no se presenten a este EP, optan obligatoriamente por EU.

Habrà una segunda convocatoria con un nuevo EF en las fechas oficialmente establecidas y también se permitirá la entrega de un nuevo PR consistente en una versión modificada de la primera, con fecha límite de entrega el día del segundo EF, y cuyas especificaciones se publicarán con una antelación mínima de 4 semanas con respecto a esta fecha de entrega. Los alumnos, con independencia de haber optado por EC o EU, pueden presentarse a este EF y presentar el nuevo PR. *Los alumnos que hayan superado la asignatura en la primera convocatoria y quieran presentarse a la segunda evaluación, tendrán que solicitar por escrito al coordinado de la asignatura que su nota aparezca en el acta de la primera convocatoria como «No Presentado». La fecha límite para esta solicitud coincidirá con la de la revisión del examen de la primera convocatoria.*

Para los alumnos que optaron por EC, estos EF y PR de segunda convocatoria suponen una oportunidad de mejorar la nota en estas dos pruebas con respecto a la primera, y así en el cálculo de la Nota Final se tiene en cuenta la mejor nota de las obtenidas en estas dos pruebas.

Para los alumnos que optaron por EU, el EF y el PR son pruebas que se consideran conjuntas e inseparables, es decir, la Nota Final será la mejor de las obtenidas al evaluar conjuntamente el EF y PR de cada convocatoria.

$$\text{NF-EU} = \text{Máx}\{(0,4 + 0,6 \cdot \text{PR-1ª}) \cdot \text{EF-1ª}, (0,4 + 0,6 \cdot \text{PR-2ª}) \cdot \text{EF-2ª}\}$$

Se consideran presentados a la materia todos los alumnos que se presenten a cualquiera de las pruebas escritas, EP o EF.

Las calificaciones de todas las pruebas escritas, parciales o finales, programas y actividades solo tendrán efectos en el curso académico en el que se propongan.

---

**Fuentes de información**

---

J.F. Kurose, K.W. Ross, **Computer networking: a top-down approach featuring the Internet**, 7,

A. Leon-García, I. Widjaja, **Communication networks: fundamental concepts and key architectures**, 2,

L. Peterson, B. Davie, **Computer networks: a systems approach**, 5,

C. López, M. Rodríguez, S. Herrería, M. Fernández, **Cuestiones de redes de datos: principios y protocolos**, 1,

---

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que continúan el temario**

---

Arquitectura y tecnología de redes/V05G300V01542

Redes multimedia/V05G300V01643

Seguridad/V05G300V01543

Servicios de internet/V05G300V01501

Teoría de redes y conmutación/V05G300V01642

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Comunicación de datos/V05G300V01301

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Matemáticas: Cálculo I/V05G300V01105

Matemáticas: Probabilidad y estadística/V05G300V01204

Programación II/V05G300V01302

---

**Otros comentarios**

---

No es necesaria, aunque sí muy conveniente, experiencia en programación con Java

---