



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Redes de ordenadores

Materia	Redes de ordenadores			
Código	V05G300V01403			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría 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>			
Descrición xeral	Principios operativos, arquitectura, tecnoloxía e normas das redes de ordenadores, e en especial da Internet.			

## Competencias

Código	
B1	CG1 Capacidade para redactar, desenvolver e asinar proxectos no ámbito da enxeñaría de telecomunicación que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no epígrafe 5 desta orde, a concepción e o desenvolvemento ou a explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
C11	CE11/T6 Capacidade para concibir, despregar, organizar e xestionar redes, sistemas, servizos e infraestruturas de telecomunicación en contextos residenciais (fogar, cidade e comunidades dixitais), empresariais ou institucionais responsabilizándose da súa posta en marcha e mellora continua, así como para coñecer o seu impacto económico e social.
C17	CE17/T12 Coñecemento e utilización dos conceptos de arquitectura de rede, protocolos e interfaces de comunicacións.
C18	CE18/T13 Capacidade de diferenciar os conceptos de redes de acceso e transporte, redes de conmutación de circuítos e de paquetes, redes fixas e móbiles, así como os sistemas e aplicacións de rede distribuídos, servizos de voz, datos, audio, vídeo e servizos interactivos e multimedia.
C19	CE19/T14 Coñecemento dos métodos de interconexión de redes e encamiñamento, así como os fundamentos da planificación e dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

- D4 CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

## Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprende-la organización xeral e os aspectos básicos de funcionamento das redes de comunicacións, e particularmente das redes de ordenadores	B3	C17	D2
Identificar e saber emprega-los conceptos de conmutación, redes de acceso e transporte, redes fixas e móbiles	B3	C18	
Comprende-los principios e a organización das aplicacións e os servizos distribuídos, de datos ou multimedia	B3	C17	
Comprender e saber analiza-lo funcionamento de Internet: a arquitectura, o modelo de servizo, o transporte de datos, os métodos de encamiñamento e interconexión de redes, o control de erros e o control de conxestión	B3 B6	C11 C17 C19	D2 D3
Domina-los estándares técnicos e os protocolos fundamentais de Internet	B3 B4 B6	C17 C18 C19	
Capacidade práctica para deseñar, manexar e configurar redes de ordenadores, dende o punto de vista da conmutación e o transporte dos datos	B1 B9	C11	D4

## Contidos

Tema	
1. Introducción	a) Infraestrutura das redes: Nodos, enlaces e redes b) Conmutación de circuítos e paquetes c) Arquitectura de comunicacións: Capas, encapsulado, modelos
2. Redes de paquetes. Internet	a) Rendemento nas redes: throughput, retardo, perdas c) O ecosistema Internet
3. Subredes de enlace	a) Concepto de enlace e subrede b) Interconexión de redes a nivel 2: Os bridges (pontes)
4. Ethernet e WiFi	a) Conmutación LAN. Switches Ethernet b) VLAN e trunking c) Spanning tree d) Redes WiFi
5. Internet e IP	a) Interconexión de subredes. Routers b) Direcciónamento IP c) Formato de datagrama IP d) Fragmentación e) O protocolo ICMP
6. Reenvío en IP	a) Mecanismo de reenvío en IP b) Rutas conectadas e de seguinte salto c) O protocolo DHCP
7. Resolución e tradución de direccións	a) ARP b) DNS c) NAT
8. Encamiñamento	a) Grafos e camiños óptimos b) Estado de enlace: algoritmo de Dijkstra c) Vector de distancias: algoritmo de Bellman-Ford d) Encamiñamento de difusión (broadcast)
9. Encamiñamento en Internet	a) Encamiñamento xerárquico b) Encamiñamento intradominio: RIP, OSPF c) Encamiñamento interdominio: BGP
10. Transporte	a) Modo de servizo b) TCP e UDP c) Conexións: establecemento, retransmisións e control de fluxo
11. Control de conxestión	a) Modelo b) Dinámica, equidade e estabilidade c) Variantes clásicas de TCP
12. Seguridade	a) Vulnerabilidades e protección b) Rede e transporte seguros c) Denegación de servizo, spoofing d) Fundamentos de criptografía e) Rede segura: IPSEC. TLS/SSL, redes virtuais privadas f) Aplicacións seguras: Infraestrutura de clave pública g) DDoS

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	24	36	60
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	15	25
Prácticas autónomas a través de TIC	6	23	29
Metodoloxías integradas	0	10	10
Prácticas en aulas de informática	10	10	20
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1.5	0	1.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1.5	0	1.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Sesión maxistral	Exposición das ideas, conceptos, técnicas e algoritmos de cada unha das unidades temáticas do curso. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT2, CT3, CG3, CG4, CE11, CE17, CE18 e CE19.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución por parte dos alumnos de problemas e exercicios dalgunhas das leccións maxistras, e resolución por parte do profesorado na aula. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CE11, CE17, CE18 e CE19.
Prácticas autónomas a través de TIC	Trátase de desenvolver un programa de rede. Haberá varias sesións presenciais para titoría co profesor e desenvolvemento, proba e depuración dos programas nos laboratorios onde estes serán probados avaliados. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG1, CG6, CG9, CT4, CE11, CE17 e CE19.
Metodoloxías integradas	Participación en actividades online que se irán propoñendo ao longo do curso, e en actividades de plantexamento de preguntas e resposta das mesmas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE17, CE18 e CE19.
Prácticas en aulas de informática	Prácticas presenciais nos ordenadores da aula informática, guiadas polo profesor. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG1, CG9, CE17 e CE19.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Dispensarase atención personalizada de forma individual e presencial no horario de tutorías que se fará público ao comezo do curso.

<b>Avaliación</b>					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas autónomas a través de TIC	Trátase de desenvolver un programa de rede	20	B1 B6 B9	C17 C19	
Metodoloxías integradas	Participación en actividades online que se irán propoñendo ao longo do curso, e en actividades de plantexamento de preguntas e resposta das mesmas	10		C17 C18 C19	
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame final	40	B3 B4	C11 C17 C18 C19	
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame parcial	15	B3 B4	C11 C17 C18	
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame parcial	15	B3 B4	C11 C17 C18 C19	

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

Déixase á elección dos alumnos o método de avaliación, continua ou única.

A **Avaliación continua (AC)** consistirá en catro probas previas máis un exame final:

- Un exame parcial (EP) escrito cerca da semana 5ª, que cubrirá os contidos das leccións maxistras 1 a 4, e que representará o 15% da Nota Final (NF)
- Un exame parcial (EP) escrito cerca da semana 9ª, que cubrirá os contidos das leccións maxistras 5 a 8, e que representará o 15% da Nota Final (NF)
- O desenvolvemento dun programa de rede (PR). Haberá de entregarse con data límite o último día de clases prácticas. O cumprimento das prescricións e a calidade do software determinarán a calificación desta proba. Dependendo do número de alumnos, os profesores poderán permitir a realización deste programa por parellas pero nese caso os dous membros da parella deberán pertencer ao mesmo grupo de laboratorio e presentarse ambos por avaliación continua. O PR representará o 20% da Nota Final (NF)
- A participación nas actividades online (AO) que se irán propoñendo ao longo do curso e nas actividades de plantexamento de preguntas e resposta das mesmas. As AO representan o 10% da Nota Final (NF). O procedemento de avaliación destas tarefas parmitirá, en todo caso, a obtención da máxima calificación por parte de calquera alumno. A nota máxima neste apartado (10% do total da materia) a obterá todo alumno que entregue correctamente as 8 tarefas de entrega masiva que se proporán ó longo do curso. Tamén obterán a nota máxima aqueles alumnos que obteñan una puntuación equivalente ó dobre da media ou da mediana, a menor delas. O resto dos alumnos obterán unha nota proporcional ó mínimo entre: a puntuación equivalente á entrega das 8 tarefas, o dobre da mediana e o dobre da media.
- Un exame final (EF) escrito sobre todos os contidos da materia, que ten un peso do 40% sobre a Nota Final (NF) e no que é necesario acadar 3,5 puntos sobre 10 para poder supera-la materia.

$$NF-AC = 0,15 \cdot EP1 + 0,15 \cdot EP2 + 0,1 \cdot AO + 0,2 \cdot PR + 0,4 \cdot EF$$

A **Avaliación única (AU)** consistirá na realización do mesmo EF ao final do cuadrimestre, e na entrega o mesmo programa de rede (PR) proposto para os que van por AC. Neste caso, o programa debe facerse e entregarse obrigatoriamente de xeito individual.

A cualificación do PR neste caso será simplemente APTO (cun valor numérico de  $\square 1 \square$ ), se cumpre os requisitos mínimos esixidos, ou NON APTO (cun valor numérico de  $\square 0 \square$ ) en caso contrario ou se non se entrega, en cuio caso a nota final será o 40% do EF. É dicir,

$$NF-AU = (0,4 + 0,6 \cdot PR) \cdot EF$$

Considérase que opta por AC aquel alumno que se presenta a calquera EP, elección que se mantén hasta fin de curso. Os alumnos que non se presenten a este EP, optan obrigatoriamente por AU.

Haberá unha segunda convocatoria cun novo EF nas datas oficialmente establecidas e tamén se permitirá a entrega dun novo PR consistente nunha versión modificada do da primeira, con data límite de entrega o día deste segundo EF, e cuías especificacións se publicarán cunha antelación mínima de 4 semanas con respecto a esta data de entrega. Os alumnos, con independencia de ter optado por AC ou AU, poden presentarse a este EF e presentar o novo PR. *Aqueles alumnos aprobados na primeira avaliación e que queiran presentarse á segunda, terán que solicitar por escrito ó coordinador da materia que a súa calificación na acta da primeira convocatoria sexa «Non Presentado».* A data límite para esta solicitude coincidirá coa da revisión do exame da primeira convocatoria.

Para os alumnos que optaron por AC, estes EF e PR de segunda convocatoria supoñen unha oportunidade de mellorar a nota nestas dúas probas con respecto á primeira, e así no cálculo da Nota Final tense en conta a mellor nota das obtidas nestas dúas probas.

Para os alumnos que optaron por AU, o EF e o PR son probas que se consideran conxuntas e inseparables, é dicir, a Nota Final será a mellor das obtidas ao avaliar conxuntamente o EF e PR de cada convocatoria.

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

Considéranse presentados á materia todos os alumnos que se presenten a calquera das probas escritas, EP ou EF.

As calificacións de todas as probas escritas, parciais ou finais, programas e actividades só terán efectos no curso académico no que se propoñan.

---

**Bibliografía. 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,

---

---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

---

Arquitectura e tecnoloxía de redes/V05G300V01542

Redes multimedia/V05G300V01643

Seguridade/V05G300V01543

Servizos de internet/V05G300V01501

Teoría de redes e conmutación/V05G300V01642

---

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

---

Comunicación de datos/V05G300V01301

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Matemáticas: Cálculo I/V05G300V01105

Matemáticas: Probabilidade e estatística/V05G300V01204

Programación II/V05G300V01302

---