



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	Galego			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	López Ardao, José Carlos			
Profesorado	López Ardao, José Carlos Rodríguez Pérez, Miguel Rodríguez Rubio, Raúl Fernando Sousa Vieira, Estrella			
Correo-e	jardao@det.uvigo.es			
Web	http://www.socialwire.es			
Descrición	Principios operativos, arquitectura, tecnoloxía e normas das redes de ordenadores, e en especial da Internet. xeral			

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 circuitos 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, acesibilidade, 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 circuitos 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) Direccionamento 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

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	26	39	65

Resolución de problemas	10	15	25
Prácticas autónomas a través de TIC	6	21	27
Metodoloxías integradas	0	10	10
Prácticas en aulas informáticas	10	9	19
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección 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	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 de xeito individual. Haberá varias sesións presenciais para tutoría co profesor e desenvolvemento, proba e depuración do programa no laboratorio onde este será probado e avaliado. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG1, CG6, CG9, CE11, CE17 e CE19.
Metodoloxías integradas	Participación en actividades online que se irán propoñendo ao longo do curso. Trátase de pequenas tarefas a realizar antes ou despois das clases prácticas, e tamén se farán tests de autoavaliación. Tamén se inclúe a entrega dun pequeno programa de rede realizado por parellas, como entrenamento para a entrega do programa final. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CG6, CG9, CE17, CE18, CE19, CT2, CT3, CT4
Prácticas en aulas informáticas	Prácticas presenciais nos ordenadores da aula informática, guiadas polo profesor. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG1, CG9, CE17 e CE19.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Dispensarase atención personalizada de forma individual e presencial no horario de tutorías que se fará público ao comezo do curso.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas autónomas a través de TIC	Trátase de desenvolver un programa de rede. Este programa debe facerse e entregarse obrigatoriamente de xeito individual. Haberá varias sesións presenciais para tutoría co profesor e para o desenvolvemento, proba e depuración do programa no laboratorio, onde este será probado e avaliado.	20	B1 B6 B9	C11 C17 C19	
Metodoloxías integradas	Participación en actividades online que se irán propoñendo ao longo do curso. Trátase de pequenas tarefas a realizar antes ou despois das clases prácticas, e tamén se farán tests de autoavaliación. Tamén se inclúe a entrega dun pequeno programa de rede realizado por parellas, como entrenamento para a entrega do programa final	10	B4 B6 B9	C17 C18 C19	D2 D3 D4
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame final de toda a materia	50	B3 B4	C11 C17 C18 C19	D2
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Faranse dous exames parciais, EP1 e EP2, de corta duración (unha hora) nas semanas 7 (entre 26 de febreiro e 2 de marzo) e 13 (entre 9 e 13 de abril), cubrindo a materia dos temas 1 a 4, e 5 a 8, respectivamente. Cada exame parcial ten un peso do 10% sobre a nota final.	20	B3 B4	C11 C17 C18 C19	D2

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

Avaliación continua (AC)

Consistirá en 4 probas previas máis un exame final:

- Dous exames parciais, **EP1** e **EP2**, de curta duración (unha hora) nas semanas 7 (entre 26 de febreiro e 2 de marzo) e 13 (entre 9 e 13 de abril), cubrindo a materia dos temas 1 a 4, e 5 a 8, respectivamente. Cada exame parcial ten un peso do 10% sobre a 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 cualificación desta proba. Este programa debe facerse e entregarse obrigatoriamente de maneira individual. O *PR representará o 20% da Nota Final (NF), sendo necesario alcanzar 3,5 puntos sobre 10 nesta proba para poder superar a materia.
- A participación nas actividades online (**AO**), que representan o 10% da Nota Final (NF). Ao longo do curso proporanse 8 actividades para ser entregadas na aula virtual da materia. Estas actividades consistirán en pequenas **tarefas** a realizar antes ou despois das clases prácticas, e tamén se farán **tests de autoavaliación**. En cada actividade o alumno obterá certa cantidade de puntos **de xogo** acumulable ao longo do curso. Nos tests poden obterse entre 0 e 10 puntos de xogo, segundo o número de acertos alcanzado. Nas tarefas haberá sempre un mínimo de puntos de xogo pola simple entrega da tarefa en tempo e forma, e optativamente poderá asignarse unha cantidade adicional por realizar a tarefa de maneira satisfactoria ou correcta. Ademais destas 8 actividades, os profesores poderán asignar puntos adicionais a alumnos por participar de maneira destacada na clase ou por participar activamente nos foros da aula virtual para tentar resolver dúbidas de compañeiros. En calquera caso, **a nota máxima neste apartado (10% do total da materia) será obtida por todo alumno que entregue en tempo e forma e responda correctamente as 8 actividades. Tamén obterán a nota máxima aqueles alumnos que obteñan unha puntuación equivalente ao dobre da media ou da mediana, a menor delas**. O resto dos alumnos obterán unha nota proporcional ao mínimo entre: a puntuación equivalente á entrega e realización correcta 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 50% sobre a Nota Final (NF) e no que é necesario alcanzar 3,5 puntos sobre 10 para poder superar a materia.

NF-AC = 0,1xEP1 + 0,1xEP2 + 0,1xAO + 0,2xPR + 0,5xEF se EF e PR $\geq$ 3.5

No caso de non alcanzar no EF a nota mínima de 3.5, a nota final será a obtida no EF ==> NF-AC = EF

No caso de non alcanzar no PR a nota mínima de 3.5 (pero si no EF), a nota final será a obtida no PR ==> NF-EC = PR

Considérase que opta por AC aquel alumno que se presenta a algún exame parcial EP1 ou EP2, elección que se mantén ata fin de curso. A non entrega dalgunha proba de avaliación continua implica unha cualificación de "0" nesa proba.

Os alumnos que non se presenten a ningún exame parcial, optan obrigatoriamente por **Avaliación Única (AU)**.

Avaliación Única (AU)

Consistirá na realización do mesmo EF ao final do cuadrimestre, e na entrega do mesmo programa de rede (PR) proposto para os que van por AC. As datas de entrega tamén serán as mesmas.

A cualificación do PR neste caso será simplemente APTO (cun valor numérico de "1"), se a nota obtida no PR é igual ou superior a 5 sobre 10, ou NON APTO (cun valor numérico de "0") se é inferior a 5 ou non se entrega, nese caso a nota final será o 40% do EF. É dicir,

NF-AU = (0,4 + 0,6xPR) x EF

Segunda Convocatoria ou de recuperación (xuño/xullo)

Haberá unha segunda convocatoria de recuperación cun novo EF nas datas oficialmente establecidas e tamén se permitirá a entrega dun novo PR consistente nunha versión modificada do da primeira convocatoria, con data límite de entrega o día de este segundo EF, e cuxas especificacións se publicarán cunha antelación mínima de 4 semanas con respecto a esta data de entrega.

Os alumnos, con independencia de optar por AC ou AU, poden presentarse a este EF e presentar o novo PR. *Aqueles alumnos aprobados na primeira convocatoria que queiran presentarse á convocatoria de recuperación para subir nota, terán que solicitar por escrito ao coordinador da materia que a súa cualificación 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 optan por AC, estes EF e PR da 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 entre as dúas convocatorias.

Para os alumnos que optan 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.

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

Aqueles alumnos que optaran por AC e desexen cambiar á modalidade de AU nesta segunda convocatoria, deberán comunicalo por escrito ao coordinador da materia antes da revisión do exame da primeira convocatoria. Neste caso, non se terá en conta ningunha tarefa entregada para a AC, e as condicións para aprobar a materia son exactamente iguais ás do resto de alumnos que se presentan por AU, sendo por tanto obrigatoria a entrega dun novo PR coas especificacións desta segunda convocatoria.

Considéranse presentados á materia todos os alumnos que se presenten a calquera das probas escritas, exame parcial ou final.

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

En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas/exames realizados, a cualificación final da materia será de Suspenso (0) e os profesores comunicarán este feito aos órganos e autoridades académicas pertinentes para que tomen as medidas que consideren oportunas.

Ante calquera contradicción que se puidera dar entre as distintas versións da guía, por mor dalgún erro na traducción, a versión que prevalecerá é esta versión na lingua galega.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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