



## 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<br>Galego                                                                                                                                        |        |       |              |
| Departamento          | Enxeñaría telemática                                                                                                                                      |        |       |              |
| Coordinador/a         | López Ardao, José Carlos                                                                                                                                  |        |       |              |
| Profesorado           | López Ardao, José Carlos<br>López Bravo, Cristina<br>Manso Vázquez, Mario<br>Rodríguez Pérez, Miguel<br>Sousa Vieira, Estrella<br>Suárez González, Andrés |        |       |              |
| Correo-e              | jardao@det.uvigo.es                                                                                                                                       |        |       |              |
| Web                   | http://www.socialwire.es                                                                                                                                  |        |       |              |
| Descrición xeral      | Principios operativos, arquitectura, tecnoloxía e normas das redes de ordenadores, e en especial da Internet.                                             |        |       |              |

## Competencias de titulación

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| A1     | 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.                 |
| A3     | 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.                                                                                                                                             |
| A4     | 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.                                                                          |
| A6     | CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| A9     | 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.                                                                                                           |
| A20    | 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. |
| A26    | CE17/T12 Coñecemento e utilización dos conceptos de arquitectura de rede, protocolos e interfaces de comunicacións.                                                                                                                                                                                                                                        |
| A27    | 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.                                                               |
| A28    | 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.                                                                                                                                                                          |

## Competencias de materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CG1 Capacidade para redactar, desenvolver e asinar proxectos no ámbito da enxeñería 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.                 | A1  |
| CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumno para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.                                                                                                                                               | A3  |
| 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.                                                                          | A4  |
| CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.                                                                                                                                                                                                                                                            | A6  |
| 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.                                                                                                           | A9  |
| 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. | A20 |
| CE17/T12 Coñecemento e utilización dos conceptos de arquitectura de rede, protocolos e interfaces de comunicacións.                                                                                                                                                                                                                                        | A26 |
| 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.                                                               | A27 |
| 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.                                                                                                                                                                          | A28 |

## Contidos

| Tema                                    |                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción                         | a) Infraestrutura das redes: Nodos, enlaces e redes<br>b) Conmutación de circuitos e paquetes<br>c) Arquitectura de comunicacións: Capas, encapsulado, modelos              |
| 2. Redes de paquetes. Internet          | a) Rendemento nas redes: throughput, retardo, perdas<br>c) O ecosistema Internet                                                                                            |
| 3. Subredes de enlace                   | a) Concepto de enlace e subrede<br>b) Interconexión de redes a nivel 2: Os bridges (pontes)                                                                                 |
| 4. Ethernet e WiFi                      | a) Conmutación LAN. Switches Ethernet<br>b) VLAN e trunking<br>c) Spanning tree<br>d) Redes WiFi                                                                            |
| 5. Internet e IP                        | a) Interconexión de subredes. Routers<br>b) Direcciónamento IP<br>c) Formato de datagrama IP<br>d) Fragmentación<br>e) O protocolo ICMP                                     |
| 6. Reenvío en IP                        | a) Mecanismo de reenvío en IP<br>b) Rutas conectadas e de seguinte salto<br>c) O protocolo DHCP                                                                             |
| 7. Resolución e tradución de direccións | a) ARP<br>b) DNS<br>c) NAT                                                                                                                                                  |
| 8. Encamiñamento                        | a) Grafos e camiños óptimos<br>b) Estado de enlace: algoritmo de Dijkstra<br>c) Vector de distancias: algoritmo de Bellman-Ford<br>d) Encamiñamento de difusión (broadcast) |
| 9. Encamiñamiento en Internet           | a) Encamiñamiento xerárquico<br>b) Encamiñamiento intradominio: RIP, OSPF<br>c) Encamiñamiento interdominio: BGP                                                            |
| 10. Exame parcial                       | Leccións 1 a 7                                                                                                                                                              |
| 11. Transporte                          | a) Modo de servizo<br>b) TCP e UDP<br>c) Conexións: establecemento, retransmisións e control de fluxo                                                                       |
| 12. Control de conxestión               | a) Modelo<br>b) Dinámica, equidade e estabilidade<br>c) TCP Reno, Vegas e FAST                                                                                              |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. Web e redes de distribución de contidos. | a) HTTP<br>b) Proxy web. Caches. Persistencia<br>c) CDNs                                                                                                                                                                                                                  |
| 14. Seguridade                               | a) Vulnerabilidades e protección<br>b) Rede e transporte seguros<br>c) Denegación de servizo, spoofing<br>d) Fundamentos de criptografía<br>e) Rede segura: IPSEC. TLS/SSL, redes virtuais privadas<br>f) Aplicacións seguras: Infraestrutura de clave pública<br>g) DDoS |

| Planificación                                |               |                    |              |
|----------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                              | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Sesión maxistral                             | 26            | 39                 | 65           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 10            | 15                 | 25           |
| Prácticas autónomas a través de TIC          | 6             | 15                 | 21           |
| Metodoloxías integradas                      | 0             | 10                 | 10           |
| Prácticas en aulas de informática            | 10            | 15                 | 25           |
| 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                                                                                                                                                                                                      |
| Sesión maxistral                        | Exposición das ideas, conceptos, técnicas e algoritmos de cada unha das unidades temáticas do curso.                                                                                                            |
| 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                                                                      |
| Prácticas autónomas a través de TIC     | Trátase de desenvolver un programa de rede. Haberá varias sesións presenciais para tutoría co profesor e desenvolvemento, proba e depuración dos programas nos laboratorios onde estes serán probados avaliados |
| 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                                                              |
| Prácticas en aulas de informática       | Prácticas presenciais nos ordenadores da aula informática, guiadas polo profesor                                                                                                                                |

| Atención personalizada |                                                                                                                                                                 |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías           | Descrición                                                                                                                                                      |
| Sesión maxistral       | Dispensarase atención personalizada de forma individual e presencial no horario de tutorías que se fará público ao comezo do curso. Non se precisa cita previa. |

| Avaliación                                   |                                                                                                                                                    |               |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                              | Descrición                                                                                                                                         | Cualificación |
| Prácticas autónomas a través de TIC          | Trátase de desenvolver un programa de rede                                                                                                         | 20            |
| 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            |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Exame final                                                                                                                                        | 50            |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Exame parcial                                                                                                                                      | 20            |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

- Un exame parcial (EP) escrito na semana 10ª, que cubrirá os contidos das leccións maxistras 1 a 7, e que representará o 20% da Nota Final (NF)
- O desenvolvemento dun programa de rede (PR). Haberá de entregarse con data límite o día do exame final. O

cumprimiento 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)
- Un exame final (EF) escrito sobre todos os contidos da materia, que ten un peso do 50% sobre a Nota Final (NF)

$$NF-AC = 0,2xEP + 0,1xAO + 0,2xPR + 0,5xEF$$

A **Avaliación única (AU)** consistirá na realización do mesmo EF ao final do cuadrimestre, e na entrega antes da data do EF do mesmo programa de rede (PR) propostos 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  $\geq 1$ ), se cumpre os requisitos mínimos esixidos, ou NON APTO (cun valor numérico de  $\leq 0$ ) en caso contrario ou se non se entrega, en cuio caso a nota final será o 40% do EF. É dicir,

$$NF-AU = (0,4 + 0,6xPR) \times EF$$

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

No mes de xullo haberá un novo EF nas datas oficialmente establecidas e tamén se permitirá a entrega dun novo PR consistente nunha versión modificada do de maio, con data límite de entrega o día do EF de xullo, e cuías especificacións se publicarán cunha antelación mínima de 4 semanas con respecto a esta data de entrega. Calquera alumno, con independencia de ter optado por AC ou AU, pode presentarse a este EF e presentar o novo PR

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

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.

$$NF-AU = \text{Máx}[(0,4 + 0,6xPR\text{-}Maio) \times EF\text{-}Maio, (0,4 + 0,6xPR\text{-}Xullo) \times EF\text{-}Xullo]$$

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 e serán comunicadas aos estudantes, en calquera das modalidades de avaliación, nun prazo que non excederá 10 días hábiles despois da realización da proba.

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

J.F. Kurose, K.W. Ross, **Computer networking: a top-down approach featuring the Internet**, 6,  
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  
Teoría de redes e conmutación/V05G300V01642

---

##### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Comunicación de datos/V05G300V01301

---

#### **Outros comentarios**

Non é necesaria, aínda que si moi conveniente, experiencia en programación con Java