



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Teoría de redes e conmutación

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| Materia               | Teoría de redes e conmutación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Código                | V05G306V01307                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación (docencia en inglés)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Descritores           | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sinale<br>OP | Curso<br>3 | Cuadrimestre<br>2c |
| Lingua de impartición | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Departamento          | Enxeñaría telemática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Coordinador/a         | Suárez González, Andrés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Profesorado           | López García, Cándido Antonio<br>Suárez González, Andrés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Correo-e              | asuarez@det.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Web                   | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Descrición xeral      | O obxectivo que se persegue con esta asignatura é que o alumno adquira o dominio dos métodos básicos de análise para a predicción das prestacións de redes, servizos e sistemas de telecomunicación, en termos da cantidade de tráfico que transportan, a estrutura física do sistema e a súa forma de interconexión, a capacidade dos elementos que constitúen a rede e dos algoritmos que se empregan neles. |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B5     | CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| C28    | CE28/TEL2 Capacidade para aplicar as técnicas en que se basean as redes, servizos e aplicacións telemáticas, tales como sistemas de xestión, sinalización e conmutación, encamiñamento e enrutamento, seguridade (protocolos criptográficos, tunelado, devasas, mecanismos de cobro, de autenticación e de protección de contidos), enxeñaría de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas e teletráfico) tarificación e fiabilidade e calidade de servizo, tanto en contornas fixas, móbiles, persoais, locais ou a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluíndo telefonía e datos. |
| C31    | CE31/TEL5 Capacidade de seguir o progreso tecnolóxico de transmisión, conmutación e proceso para mellorar as redes e servizos telemáticos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia                                                                                                                                                                                                                                     | Resultados de Formación e Aprendizaxe |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| Capacidade para saber aplicar métodos matemáticos da teoría de colas á análise e dimensionado de redes e sistemas de telecomunicación.                                                                                                                              | B5                                    | C28<br>C31 |
| Capacidade para entende-los compromisos básicos de deseño das redes e sistemas de telecomunicación en función dos parámetros de tráfico.                                                                                                                            | B5                                    | C28<br>C31 |
| Capacidade para utilizar métodos da matemática discreta para resolver problemas de encaminamento e interconexión de redes, fiabilidade, calidade de servizo e distribución de contidos en redes cableadas e inarámicas, fixas e móbiles, de acceso e de transporte. | B5                                    | C28<br>C31 |
| Domínio dos conceptos básicos necesarios para resolver problemas de optimización de recursos en redes.                                                                                                                                                              | B5                                    | C28<br>C31 |

## Contidos

|      |
|------|
| Tema |
|------|

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Teoría de colas       | <p>Sistemas de servidor único.<br/> Sistemas con cola finita.<br/> Sistemas con bloqueo: os modelos de Erlang e Engset.<br/> Reversibilidade.<br/> Redes de colas con solución produto.<br/> Aplicacións: dimensionado de enlaces de comunicacións; dimensionado de búfer; bloqueo en redes celulares; análise de sistemas con prioridades; prestacións de ARQ; prestacións de redes multiacceso.</p>              |
| Teoría de grafos      | <p>Percorrido de grafos e conectividade.<br/> Mínimo corte, máximo fluxo.<br/> Árbores de cobertura e expansión.<br/> Árbores de custo mínimo.<br/> Coloreado de grafos.<br/> Resultados e usos.<br/> Grafos aleatorios regulares e irregulares: redes small world, redes libres de escala.<br/> Aplicacións: deseño topolóxico de redes, o grafo web, difusión de mensaxes en redes cableadas e redes ad hoc.</p> |
| Optimización de redes | <p>Maximización da utilidade.<br/> Descomposición de problemas NUM.<br/> Aplicacións.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Planificación

|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                       | 21            | 42                 | 63           |
| Prácticas con apoio das TIC             | 4             | 6                  | 10           |
| Resolución de problemas                 | 8             | 12                 | 20           |
| Aprendizaxe baseado en proxectos        | 7             | 35                 | 42           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | 2             | 6                  | 8            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 0             | 7                  | 7            |

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

## Metodoloxía docente

|                                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                | Expoñeranse de forma sistemática os contidos teóricos da materia, resaltando os obxectivos, conceptos fundamentais e relacións entre os distintos temas. Os alumnos deberían asimila-los coñecementos que os capaciten nas competencias CG5, CE28/TEL2 e CE31/TEL5.                  |
| Prácticas con apoio das TIC      | Prácticas guiadas onde se pretende o estudo de problemas tanto mediante a aplicación de técnicas analíticas como mediante ferramentas informáticas, servindo de capacitación no uso destas últimas. Así os alumnos deberían adquirir capacitación práctica na competencia CE28/TEL2. |
| Resolución de problemas          | Resolveranse detalladamente unha serie de problemas e/ou exercicios preseleccionados, resaltando os conceptos teóricos implicados e a metodoloxía de resolución. Os alumnos deberían assimilar coñecementos que os capaciten na competencia CE28/TEL2.                               |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Traballo de estudo e resolución en grupo dun problema real mediante as técnicas estudadas en teoría e as ferramentas vistas en prácticas. Así os alumnos deberían adquirir experiencia práctica que os capacite na competencia CE31/TEL5.                                            |

## Atención personalizada

| Metodoloxías                     | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                | O alumno poderá consultar individualmente nas tutorías ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11340">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11340</a> e <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11339">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11339</a> ) todas as dúbidas que se lle susciten no estudo dos contidos teóricos.                                     |
| Prácticas con apoio das TIC      | O alumno poderá consultar individualmente tanto nas horas de prácticas como nas tutorías ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11340">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11340</a> e <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11339">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11339</a> ) todas as dúbidas que se lle susciten no uso das ferramentas empregadas. |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | O alumno poderá consultar individualmente nas tutorías ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11340">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11340</a> ) todas as dúbidas que se lle susciten tanto na aplicación de conceptos como no emprego das ferramentas durante o desenvolvemento dos proxectos.                                                                                |

## Avaliación

|                                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                          | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |            |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|------------|
| Aprendizaxe baseado en proxectos        | Realización en grupo, presentación e defensa da resolución dun problema característico do mundo real, aplicando tanto os coñecementos teóricos adquiridos como manexando, no seu caso, as ferramentas informáticas empregadas nas clases prácticas. | 20            |                                       | C28<br>C31 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | Exame sobre parte dos contidos da materia. Cuestións e problemas de carácter conceptual, lóxico, analítico ou aplicado. Exercicio escrito de hora e media de duración.                                                                              | 40            | B5                                    | C28<br>C31 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Exame sobre parte dos contidos da materia. Cuestións e problemas de carácter conceptual, lóxico, analítico ou aplicado. Exercicio escrito de hora e media de duración.                                                                              | 40            | B5                                    | C28<br>C31 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Déixanse a discreción dos alumnos dous métodos de avaliación alternativos na materia: avaliación continua e avaliación global.

A selección de avaliación continua implica realizar un test curto (15 minutos) non puntuable de coñecementos básicos, a realizar nas dúas primeiras semanas de clase. A avaliación continua consistirá, ademais da realización do test curto non puntuable, no desenvolvemento en grupo dun proxecto e no individual de dous exames parciais (40% dla calificación global cada un deles). A nota individual no proxecto dependerá tanto da cualificación conxunta da memoria do mesmo como de entrevistas persoais (concertadas a partir da entrega) ós membros do grupo. A cualificación do proxecto e dos exames parciais só fornece efectos no curso en que se realicen, incluíndo a convocatoria extraordinaria ó final do curso. En calquera caso, a cualificación na materia por avaliación continua (unha vez que se cumpra o requisito previo do principio do parágrafo) virá dada por:  $\text{ben nota}_1 = 0'2 \times \text{proxecto} + 0'4 \times \text{parcial}_1 + 0'4 \times \text{parcial}_2$  sempre que ámbalas dúas calificacións dos parciais superen o 2'5, ben suspenso dado por  $\text{nota}_2 = \text{mínimo}(4'9, \text{nota}_1)$ .

A avaliación global (única opción en convocatoria fin de carreira) consistirá nun exame escrito sobre os contidos da materia. A cualificación final da materia será, neste caso, a nota obtida no exame. Este incluírá (avaliación global) unha cuestión ou varias sobre o uso das ferramentas informáticas presentadas no laboratorio, avaliando así unha capacitación mínima na competencia CE28/TEL2.

Consideraranse presentados á avaliación todos os alumnos que asistan ben a ambos os dous parciais bem ó exame final. Selecciónase o modo de avaliación global ben ó non entregar o proxecto ben ó presentarse ó exame final. Quen non superen a materia na convocatoria ordinaria ó final do cuadrimestre dispoñen dunha convocatoria extraordinaria ó final do curso, similar á primeira.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Pazos Arias, J.J., Suárez González, A., Díaz Redondo, R.P., **Teoría de colas y simulación de eventos discretos**, 2003, M.J. Newman, **Networks**, 2012,

#### Bibliografía Complementaria

Villy B. Iversen, **TELETRAFFIC ENGINEERING and NETWORK PLANNING**, 2011,  
Boyd, S., Vandenberghe, L., **Convex Optimization**, 2009,

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Probabilidade e estatística/V05G301V01107  
Comunicación de datos/V05G301V01204  
Redes de ordenadores/V05G301V01210