



| Guia docente          |                                                                                                                                                                                                     |                    |                                    |           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                     |                    |                                    | 2018/19   |
| Asignatura (*)        | Redes Móbiles y Sin cables                                                                                                                                                                          |                    | Código                             | 614G01061 |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría Informática                                                                                                                                                                       |                    |                                    |           |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                     |                    |                                    |           |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                             | Curso              | Tipo                               | Créditos  |
| Grado                 | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                     | Cuarto             | Obligatoria                        | 6         |
| Idioma                | CastellanoGallego                                                                                                                                                                                   |                    |                                    |           |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                                                                                                                                          |                    |                                    |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                     |                    |                                    |           |
| Departamento          | Enxeñaría de Computadores                                                                                                                                                                           |                    |                                    |           |
| Coordinador/a         | Escudero Cascon, Carlos Jose                                                                                                                                                                        | Correo electrónico | carlos.jose.escudero.cascon@udc.es |           |
| Profesorado           | Escudero Cascon, Carlos Jose                                                                                                                                                                        | Correo electrónico | carlos.jose.escudero.cascon@udc.es |           |
| Web                   | moodle.udc.es/                                                                                                                                                                                      |                    |                                    |           |
| Descrición xeral      | Perspectiva global. Conceptos fundamentais. Transmisión en las redes inalámbricas. Antenas y hardware de radiofrecuencia. Estándares y protocolos. Despliegue e instalación de una red inalámbrica. |                    |                                    |           |

| Competencias del título |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                                         |
| A17                     | Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los sistemas distribuidos, las redes de computadores e internet, y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas.                                                       |
| A38                     | Capacidad para diseñar, desplegar, administrar y gestionar redes de computadores.                                                                                                                                                                               |
| B1                      | Capacidad de resolución de problemas                                                                                                                                                                                                                            |
| B3                      | Capacidad de análisis y síntesis                                                                                                                                                                                                                                |
| C2                      | Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.                                                                                                                                                                          |
| C3                      | Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.                                                                     |
| C4                      | Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común. |
| C6                      | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.                                                                                                                      |
| C7                      | Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.                                                                                                                                                                       |
| C8                      | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.                                                                                                             |

| Resultados de aprendizaje                                                                 |     |                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------|----|
| Resultados de aprendizaje                                                                 |     | Competencias del título |    |
| Conocer los fenómenos básicos de la propagación de las ondas de radio.                    | A17 | B1                      | C2 |
|                                                                                           | A38 | B3                      | C3 |
|                                                                                           |     |                         | C4 |
|                                                                                           |     |                         | C6 |
|                                                                                           |     |                         | C7 |
|                                                                                           |     |                         | C8 |
| Conocer los principios básicos de la transmisión de la información en redes inalámbricas. | A17 | B1                      | C2 |
|                                                                                           | A38 | B3                      | C3 |
|                                                                                           |     |                         | C4 |
|                                                                                           |     |                         | C6 |
|                                                                                           |     |                         | C7 |
|                                                                                           |     |                         | C8 |



|                                                                  |            |          |                                  |
|------------------------------------------------------------------|------------|----------|----------------------------------|
| Conocer los equipos hardware más comunes de una red inalámbrica. | A17<br>A38 | B1<br>B3 | C2<br>C3<br>C4<br>C6<br>C7<br>C8 |
| Entender y estimar el área de cobertura de una red inalámbrica.  | A17<br>A38 | B1<br>B3 | C2<br>C3<br>C4<br>C6<br>C7<br>C8 |
| Planificar el despliegue de una red inalámbrica.                 | A17<br>A38 | B1<br>B3 | C2<br>C3<br>C4<br>C6<br>C7<br>C8 |

| Contenidos                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                          | Subtema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 1: Introducción. Perspectiva global      | 1.1. Origen de las comunicaciones inalámbricas<br>1.2. Redes de telefonía móvil<br>1.3. Redes de datos<br>1.4. Redes satelitales                                                                                                                                                                                                                                    |
| Tema 2: Conceptos fundamentales               | 2.1 Revisión de la terminología<br>2.1.1. Frecuencia y longitud de onda. Ancho de banda<br>2.1.2. Ganancia y atenuación. Decibelios<br>2.1.3. Relación señal a ruido<br>2.1.4. Multitrayecto y fading. Diversidad<br>2.1.5. Modulación y tipos<br>2.1.6. Multiplexación y tipos<br>2.1.7. Polarización y tipos<br><br>2.2. Radiofrecuencia. Espectro radioeléctrico |
| Tema 3: Transmisión en las redes inalámbricas | 3.1 Conceptos básicos de propagación de señal<br>3.1.1. Atenuación en espacio libre<br>3.1.2. LOS y NLOS<br>3.1.3. Modelos básicos de propagación<br>3.1.4. Fading y efecto Doppler<br><br>3.2. Cálculo de radioenlaces                                                                                                                                             |
| Tema 4: Antenas y hardware de radiofrecuencia | 4.1. Antenas<br>4.1.1. Fundamentos de radiación<br>4.1.2. Parámetros de las antenas<br>4.1.3. Clasificación de las antenas<br>4.1.4. Diagramas de radiación<br>4.1.5. Tipos                                                                                                                                                                                         |



|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 5: Redes Celulares         | 5.1. Concepto y arquitectura de una red celular<br>5.2. Reutilización de frecuencias<br>5.3. Interferencias<br>5.4. Aumento de la capacidad del sistema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tema 6: Estándares y protocolos | 6.1. Clasificación de las redes inalámbricas y estándares<br>6.2. Redes de telefonía móvil<br>6.2.1. Componentes y arquitectura<br>6.2.2. Procedimientos<br>6.2.3. Capa física: LTE<br>6.3. Redes WiFi<br>6.3.1. Protocolos<br>6.3.2. Modos de funcionamiento<br>6.3.3. Autenticación y seguridad<br>6.4. Bluetooth<br>6.4.1. Pila de Bluetooth<br>6.4.2. Capa física y capa MAC<br>6.4.3. Procedimientos<br>6.4.4. Perfiles y versiones<br>6.5. ZigBee y UWB<br>6.5.1. ZigBee<br>6.5.2. UWB<br>6.6. RFID<br>6.6.1. Principios de funcionamiento<br>6.6.2. Tipos de sistemas RFID<br>6.6.3. Protocolos<br>6.7. SDR |

| Planificación             |                     |                    |                                          |               |
|---------------------------|---------------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas    | Competencias        | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral          | A17 B3 C2 C8        | 21                 | 63                                       | 84            |
| Taller                    | A17 C3 C4 C8        | 6                  | 0                                        | 6             |
| Prácticas a través de TIC | A17 A38 B3 C3 C6 C7 | 6                  | 30                                       | 36            |
| Solución de problemas     | B1 B3 C7            | 3                  | 18                                       | 21            |
| Prueba mixta              | B1 B3 C6 C7         | 2                  | 0                                        | 2             |
| Atención personalizada    |                     | 1                  | 0                                        | 1             |

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

| Metodologías              |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías              | Descripción                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sesión magistral          | Exposición de los contenidos teóricos de la asignatura de acuerdo con el temario de la misma.                                                                                                                                                       |
| Taller                    | Talleres previos a las prácticas de laboratorio para definir objetivos, preparar el material necesario y orientar a los alumnos.                                                                                                                    |
| Prácticas a través de TIC | Las prácticas no serán necesariamente presenciales, facilitando así su realización para aquellos alumnos que no puedan asistir a las sesiones presenciales o que lo hagan de forma parcial mediante la modalidad de matriculación a tiempo parcial. |
| Solución de problemas     | Resolución de problemas, cuestiones y casos prácticos con la participación, presentación y/o discusión en grupos reducidos de estudiantes.                                                                                                          |
| Prueba mixta              | Prueba escrita con preguntas de teoría y de solución de problemas de acuerdo con los contenidos de la asignatura.                                                                                                                                   |



## Atención personalizada

| Metodologías              | Descripción                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral          | Resolver dudas del alumnado planteadas tanto en las sesiones magistrales como en las sesiones de solución de problemas y de prácticas.<br><br>Seguimiento del aprendizaje evolutivo del alumno y de su participación activa en la dinámica del aula. |
| Prácticas a través de TIC |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Solución de problemas     |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Taller                    |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Prueba mixta              |                                                                                                                                                                                                                                                      |

## Evaluación

| Metodologías              | Competencias        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                      | Calificación |
|---------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Prácticas a través de TIC | A17 A38 B3 C3 C6 C7 | La evaluación se realizará mediante el seguimiento continuado del trabajo del alumno en las sesiones, la entrega de las mismas y una prueba objetiva de las prácticas realizadas, que será flexible a las necesidades del alumnado matriculado a tiempo parcial. | 25           |
| Solución de problemas     | B1 B3 C7            | La evaluación continuada del trabajo del alumno se realizará teniendo en cuenta la participación y la capacidad del alumno para la solución de problemas planteados por el profesor en las clases de tutorías en grupos reducidos.                               | 10           |
| Taller                    | A17 C3 C4 C8        | Avaliación continua do traballo do alumno con probas semanais dos avances obtidos na semana previa.                                                                                                                                                              | 25           |
| Prueba mixta              | B1 B3 C6 C7         | Los conceptos teóricos expuestos en las clases magistrales y la capacidad del alumno para la solución de problemas se van a evaluar en la prueba mixta final.                                                                                                    | 40           |

## Observaciones evaluación

La suma de las partes correspondientes al taller, las prácticas a través de TIC, la solución de problemas y la prueba mixta ha de ser mayor o igual a 5.

Se exigirá un nota mínima de 1 punto sobre 4 en la prueba mixta. En el caso de no alcanzar dicha nota, la calificación final del alumno se va a calcular como la suma de la nota obtenida en esta prueba y el resultado de dividir por dos la suma de la nota obtenida en los talleres, prácticas a través de TIC y en las clases de problemas.

En la segunda oportunidad se van a evaluar únicamente la prueba mixta y las prácticas, optando el estudiante por presentarse a una de estas o por las dos. Los resultados obtenidos en la solución de problemas y talleres serán los alcanzados en la primera oportunidad, de acuerdo con la evaluación continua descrita en esta guía.

Alumnos matriculados a tiempo parcial: no se realizará la evaluación de los talleres ni de la evaluación continua de las prácticas (aunque la entrega de las prácticas será obligatoria). En estos casos, esas partes se evaluarán mediante una prueba que se realizará el mismo día que la prueba objetiva.

En cualquier caso, la fecha límite para la entrega de las prácticas será la de la prueba mixta.

## Fuentes de información



|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Andrea Goldsmith (2005). Wireless Communications . Cambridge University Press</li> <li>- Cisco Systems, José M. Díaz, Bruce E. Alexander, Jim Geier, Burce McMurdo (2006). Fundamentos de redes inalámbricas. Cisco Press</li> <li>- Carl J. Weisman (2002). The Essential Guide to RF and Wireless. Prentice Hall</li> <li>- Robert Faludi (2011). Building Wireless Sensor Networks. O'Reilly.</li> <li>- Dharma Prakash Agrawal, Qing-An Zeng (2010). Introduction to Wireless and Mobile Systems. Cengage Learning</li> <li>- William Stallings (2005). Wireless communications and networks. Pearson Prentice Hall</li> <li>- A. Cardama, L. Jofre, J.M. Rius, J. Romeu, S. Blanch, M. Ferrando (2002). Antenas. Edicions UPC</li> <li>- Constantine A. Balanis (2005). Antenna Theory: Analysis and Design. Caps. 1, 2 y 6. John Wiley &amp; Sons</li> <li>- Z. N. Chen, K.M. Luk (2009). Antennas for Base Stations in Wireless Communications, Caps. 1 y 7. McGraw-Hill Professional</li> <li>- Jeffrey G. Andrews, Arunabha Ghosh, Rias Muhamed (2007). Fundamentals of WiMAX: Understanding Broadband Wireless Networking . Pearson Education</li> <li>- Stefania Sesia (2011). LTE - The UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice. Wiley</li> <li>- Erik Dahlman, Stefan Parkvall, Johan Skold, Per Beming (2010). 3G Evolution: HSPA and LTE for Mobile Broadband. Academic Press</li> <li>- Drew Gislason (2008). Zigbee Wireless Networking. Newnes</li> <li>- Klaus Finkenzeller (2003). RFID Handbook. John Wiley &amp; Sons</li> <li>- Robert Morrow (2002). Bluetooth: Operation and Use. McGraw-Hill</li> <li>- Julio Brégains, Carlos Escudero, Oscar Fresnedo (2017). <a href="https://moodle.udc.es/">https://moodle.udc.es/</a>. Aula virtual</li> </ul> |
| <b>Complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chris Hurley, Russ Rogers, Frank Thornton, Brian Baker (2007). WarDriving and Wireless Penetration Testing. Syngress</li> <li>- Jochen H. Schiller (2003). Mobile Communications. Pearson Education</li> <li>- C. Siva Ram Murthy, B.S. Manoj (2004). Ad Hoc Wireless Networks: Architectures and Protocols. Pearson Education</li> <li>- Ramón Agusti, Francisco Bernardo, Fernando Casadevall, Ramon Ferrús, Jordi Pérez-Romero, Oriol Sa (2010). LTE: Nuevas tendencias en comunicaciones móviles. Fundación Vodafone España</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Recomendaciones                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente</b>                                                                                        |
| Redes/614G01017<br>Gestión de Infraestructuras/614G01025<br>Software de Comunicaciones/614G01034<br>Procesamiento Digital de la Información/614G01035 |
| <b>Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente</b>                                                                                           |
| Ingeniería de Infraestructuras Informáticas/614G01059<br>Diseño de Redes/614G01082                                                                    |
| <b>Asignaturas que continúan el temario</b>                                                                                                           |
| Administración de Redes/614G01048<br>Administración de Infraestructuras Informáticas/614G01093                                                        |
| <b>Otros comentarios</b>                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                       |

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías