



## Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	REDES DE COMUNICACIÓN AVANZADAS		
<b>Materia</b>	PROTOCOLOS, REDES Y SERVICIOS TELEMÁTICOS AVANZADOS		
<b>Módulo</b>	MATERIAS ESPECÍFICAS DE LA MENCIÓN EN TELEMÁTICA		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN - MENCIÓN EN TELEMÁTICA		
<b>Plan</b>	512	<b>Código</b>	46666
<b>Periodo de impartición</b>	1 <sup>er</sup> CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OPTATIVA (OBLIGATORIA DE LA MENCIÓN)
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	4º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	JAVIER MANUEL AGUIAR PÉREZ		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 423000 ext. 5594 E-MAIL: <a href="mailto:javagu@tel.uva.es">javagu@tel.uva.es</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Ver Tutorías en <a href="http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativagrados/2.01.02.01.alfabetica/Grado-en-Ingenieria-de-Tecnologias-Especificas-de-Telecomunicacion/">http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativagrados/2.01.02.01.alfabetica/Grado-en-Ingenieria-de-Tecnologias-Especificas-de-Telecomunicacion/</a>		
<b>Departamento</b>	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La telefonía móvil, junto con Internet, son dos de las tecnologías de comunicación más importantes, por su gran penetración a nivel mundial desde su aparición comercial. La telefonía móvil no sólo es la tecnología de más rápido crecimiento, sino también la que más se ha extendido. Por otro lado, los recientes avances en las comunicaciones inalámbricas y electrónica, han permitido el desarrollo de nodos de sensores multifuncionales de bajo coste, bajo consumo de energía y de pequeño tamaño, que se comunican sin ataduras a distancias cortas. Estos nodos de sensores minúsculos, que consisten en componentes para la detección, procesamiento y comunicación de datos, aprovechan la idea de redes de sensores, representando una significativa mejora con respecto a los sensores tradicionales.

En el contexto de las redes telemáticas, la Calidad de Servicio (*Quality of Service*, QoS) se refiere al conjunto de parámetros tales como ancho de banda conseguido, retardo de paquete, disponibilidad y porcentaje de paquetes perdidos, entre otros, que caracterizan las prestaciones de dichas redes, incluyendo Internet. La cuantificación de los valores de los parámetros de QoS de una red telemática es fundamental. A su vez, no podemos olvidar la QoS de los servicios telemáticos implantados sobre tecnologías de red. Actualmente, el 3GPP ha estandarizado los protocolos VoIP (*Voice over IP*) para el soporte de voz, vídeo y datos con QoS en las redes de próxima generación, NGN (*Next Generation Network*).

En esta asignatura se pretende abordar la QoS en redes telemáticas, principalmente basadas en el protocolo IP, además del estudio de la QoS de diferentes servicios telemáticos como son los sistemas de e-learning, ehealth, ebusiness, entre otros. Se pretende que el alumno al finalizar la asignatura tenga la destreza suficiente para analizar la QoS de las redes telemáticas y de los servicios telemáticos, desarrollando la capacidad de concebir, desplegar y explotar redes de comunicación avanzadas, y de implantar servicios telemáticos soportados por este tipo de redes. Se procura también que el alumno conozca los mecanismos empleados por los dispositivos de red para la obtención de parámetros de tráfico que cumplen los requisitos de QoS.

### 1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura está especialmente relacionada con las dos pertenecientes a la materia “Fundamentos de Protocolos, Redes y Servicios Telemáticos” de 2º curso, ya que en ellas se proporcionan los conocimientos básicos por una parte y la visión general por otra de protocolos, redes y servicios telemáticos. También mantiene una estrecha relación con las otras tres asignaturas de la misma materia a las que complementa “Ingeniería de Protocolos”, “Conmutación y Encaminamiento” y “Teletráfico”, así como con la asignatura de 3º curso “Redes de Transmisión por Cable e Inalámbrica”.



### 1.3 Prerrequisitos

---

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Se recomienda haber cursado con anterioridad la materia “Fundamentos de Protocolos, Redes y Servicios Telemáticos” del “Bloque de Materias Básicas de Telecomunicaciones”. También es recomendable haber cursado las asignaturas de la misma materia “Conmutación y Encaminamiento” e “Ingeniería de Protocolos” del primer cuatrimestre, así como la asignatura de 3º curso “Redes de Transmisión por Cable e Inalámbrica”.





## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GBE4. Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- GBE5. Capacidad para elaborar informes basados en el análisis crítico de la bibliografía técnica y de la realidad en el campo de su especialidad.
- GE2. Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y multilingüe, responsabilizándose de la dirección de actividades objeto de los proyectos del ámbito de su especialidad y consiguiendo resultados eficaces.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

### 2.2 Específicas

- TEL1. Capacidad de construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los servicios telemáticos.
- TEL2. Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones telemáticas, tales como sistemas de gestión, señalización y conmutación, encaminamiento y enrutamiento, seguridad (protocolos criptográficos, tunelado, cortafuegos, mecanismos de cobro, de autenticación y de protección de contenidos), ingeniería de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas y teletráfico) tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, tanto en entornos fijos, móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía y datos.
- TEL3. Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos, utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.
- TEL5. Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.
- T15. Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.



### 3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender las arquitecturas telemáticas que soportan las redes inalámbricas.
- Comprender el funcionamiento de las plataformas para la creación de nuevos servicios en redes de próxima generación.
- Medir cuantitativamente los parámetros de calidad de servicio de las redes y servicios telemáticos.
- Conocer los mecanismos para el cumplimiento de los requisitos de calidad de servicio en las redes y los servicios telemáticos.
- Comprender las soluciones de compromiso involucradas en el diseño de los protocolos y arquitecturas de comunicaciones de redes telemáticas.
- Conocer las principales tendencias en el progreso tecnológico en el campo de las redes y servicios telemáticos.
- Realizar un proyecto de diseño de una solución de calidad de servicio mediante el análisis comparativo de las diferentes soluciones posibles.
- Analizar la bibliografía sobre nuevas tendencias en redes telemáticas y calidad de servicio.



#### 4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	30
Laboratorios (L)	15		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	15		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>





## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: Redes de Comunicación Avanzadas

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

#### a. Contextualización y justificación

Véase la Contextualización de la asignatura.

#### b. Objetivos de aprendizaje

Véanse los Objetivos de la asignatura.

#### c. Contenidos

##### TEMA 1: Redes y Servicios Telemáticos

- 1.1. Introducción
- 1.2. Evolución de las redes de comunicaciones
- 1.3. Tecnologías emergentes
- 1.4. Casos de uso
- 1.5. Conclusiones

##### TEMA 2: Calidad de Servicio

- 2.1. Introducción
- 2.2. Definiciones y conceptos
- 2.3. Parámetros
- 2.4. Categorías de servicio
- 2.5. Gestión del tráfico
- 2.6. Mecanismos y soluciones
  - 2.6.1. Servicios Integrados (IntServ)
  - 2.6.2. Servicios Diferenciados (DiffServ)
- 2.7. Evaluación de la calidad de servicio
  - 2.7.1. Calidad de servicio extremo a extremo
  - 2.7.2. Evaluación subjetiva
  - 2.7.3. Evaluación objetiva
- 2.8. Conclusiones

##### TEMA 3: Redes de Próxima Generación

- 4.1. Introducción
- 4.2. Definiciones y conceptos
- 4.3. Antecedentes y evolución
- 4.4. Objetivos de las redes de próxima generación



- 4.5. Características fundamentales
- 4.6. Actividades de estandarización
- 4.7. Arquitectura
  - 4.7.1. Elementos funcionales
  - 4.7.2. Interfaces
- 4.8. Internet de las cosas (IoT)
- 4.9. Conclusiones

### CASOS PRÁCTICOS

- Tecnologías emergentes en redes y servicios telemáticos
- Provisión de calidad de servicio en redes IP
- Evaluación de la calidad de servicio en redes IP
- Redes de próxima generación e Internet de las cosas (IoT)

### d. Métodos docentes

---

- Lección magistral participativa.
- Aprendizaje colaborativo.
- Estudio de casos.

### e. Plan de trabajo

---

Véase el Anexo I.

### f. Evaluación

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Informes realizados sobre los casos prácticos.
- Evaluación continua de los casos prácticos realizados.
- Prueba escrita al final del cuatrimestre.
- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.

### g. Bibliografía básica

---

- A. S. Tanenbaum, *Computer Networks*, Pearson, 2011, ISBN: 978-0-13-255317-9.
- J. F. Kurose, K. W. Ross, *Computer Networking: a top-down approach*, Pearson/Addison-Wesley, 2017, ISBN: 9781292153599.
- S. Haykin, *Sistemas de comunicación*, Limusa-Wiley, 2006, ISBN: 978-968-18-6307-4.
- A. Carlson, P. Crilly, C. Rutledge, *Sistemas de comunicación: una introducción a las señales y el ruido en las comunicaciones eléctricas*, MacGraw-Hill, 2007, ISBN: 978-970-10-6105-3.
- B. Sklar, *Digital communications: fundamentals and applications*, Prentice-Hall, 2001, ISBN: 0130847887.





#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- S. Haykin, *Communications systems*, John Wiley & Sons, 2001, ISBN: 0471178691.
- A. Carlson, *Communication systems: and introduction to signals and noise in electrical communication*, MacGraw-Hill, 2002, ISBN: 0-07-121028-8.
- D. Collins, *Carrier grade voice over IP*, MacGraw-Hill, 2003, ISBN: 0071406344.
- S. Benedetto, E. Biglieri, *Digital transmission theory: with wireless applications*, Prentice-Hall, 1999, ISBN: 0-306-45753-9.
- M. Faúndez, *Sistemas de comunicaciones*, Marcombo-Boixareu, 2001, ISBN: 8426713041.
- L. Couch, *Modern communication systems: principles and applications*, Prentice-Hall, 1995, ISBN: 0131857789.
- F. Stremmler, *Introducción a los sistemas de comunicación*, Addison-Wesley Iberoamericana, 1993, ISBN: 0201518783.
- J. Proakis, *Digital communications*, MacGraw-Hill, 2008, ISBN: 978-007-126378-8.
- J. Barry, E. Lee, D. Messerschmitt, *Digital communication*, Kluwer Academic, 2004, ISBN: 0-7923-7548-3.
- J. M. Hernando. L. Mendo, J. M. Riera, *Comunicaciones móviles*, Centro de Estudios Ramón Areces, 2015, ISBN: 9788499612089.

#### **i. Recursos necesarios**

---

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Documentación de apoyo, en formato de transparencias para las clases magistrales participativas, así como propuestas de casos prácticos.
- Pizarra, ordenador con conexión a Internet y cañón de proyección en las aulas para las clases magistrales participativas.
- Laboratorio con ordenadores para la realización de casos prácticos en laboratorio. Una pizarra en el laboratorio es también necesaria para que el profesor aclare conceptos generales a todos los alumnos.
- Aula de seminarios (con posibilidad de ser reconfigurada para trabajo en grupo) equipada con pizarra e, idealmente, con ordenador con conexión a Internet y cañón de proyección.



## 6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Redes de Comunicación Avanzadas	6 ECTS	Semanas 1 a 14

## 7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación continua de los casos prácticos	15%	Se llevará a cabo una evaluación continua de las actividades desarrolladas en los casos prácticos. Se evaluará la destreza en el manejo del material empleado, así como la respuesta a cuestiones planteadas por el profesor.
Informes de casos prácticos	20%	Evaluación de las respuestas a las cuestiones propuestas en los casos prácticos. Es condición necesaria (pero no suficiente) alcanzar una calificación igual o superior a 5 para superar la asignatura.
Examen final escrito	60%	Se pretende comprobar si el alumno conoce y entiende los conceptos básicos de la asignatura. Para ello se plantean varias cuestiones que el alumno ha de resolver, y que permiten evaluar el grado de comprensión de los conceptos fundamentales aplicados del temario de la asignatura. Las cuestiones planteadas en el examen son de similar formato a las proporcionadas al alumno a lo largo de la asignatura, y que son resueltas en seminario. Asimismo, se incluye una prueba de tipo test que el alumno debe contestar, y que pretende evaluar el grado de comprensión y asimilación de conceptos teóricos presentados en la asignatura. En la prueba escrita no se permite el uso de ningún material de apoyo distinto a los proporcionados por el profesor. Se permite el uso de calculadora científica. Es condición necesaria (pero no suficiente) alcanzar una calificación igual o superior a 5 para superar la asignatura.
Valoración de la actitud y participación del alumno en el conjunto de las actividades	5%	Se valorará la proactividad y grado de involucración del alumno en los procesos de aprendizaje.

Si un alumno no alcanza los requisitos mínimos descritos en la tabla anterior, su calificación final en la asignatura será la obtenida en la parte en la que no haya superado la nota mínima indicada.



**Convocatoria extraordinaria:**

- En el caso de no superar la asignatura en la convocatoria ordinaria se mantiene, hasta la finalización del curso académico, la calificación obtenida en la parte teórica o práctica, siempre que se haya superado con una calificación igual o superior a 5 sobre 10.
- Si no se ha superado la parte práctica, deberán entregarse los informes de los casos prácticos según el enunciado de la convocatoria ordinaria, así como la realización de un examen práctico, con pesos en la nota final del 20% y 15% respectivamente.
- Si no se ha superado la parte teórica, se realizará un examen escrito.

## **8. Consideraciones finales**

---

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.