

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	REDES DE COMUNICACIÓN AVANZADAS		
Materia	PROTOCOLOS, REDES Y SERVICIOS TELEMÁTICOS AVANZADOS		
Módulo	MATERIAS ESPECÍFICAS DE LA MENCIÓN EN TELEMÁTICA		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN - MENCIÓN EN TELEMÁTICA		
Plan	512	Código	46666
Periodo de impartición	1 ^{er} CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OPTATIVA (OBLIGATORIA DE LA MENCIÓN)
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	4º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	JAVIER MANUEL AGUIAR PÉREZ MARÍA ÁNGELES PÉREZ JUÁREZ		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423000 ext. 5594 / ext. 3709 E-MAIL: javagu@tel.uva.es, mperez@tel.uva.es		
Departamento	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T) define Red de Próxima Generación (*Next Generation Network*, NGN) como una *"red basada en paquetes que permite prestar servicios de telecomunicación y en la que se pueden utilizar múltiples tecnologías de transporte de banda ancha propiciadas por la QoS, y en la que las funciones relacionadas con los servicios son independientes de las tecnologías subyacentes relacionadas con el transporte. Permite a los usuarios el acceso sin trabas a redes y a proveedores de servicios y/o servicios de su elección. Se soporta movilidad generalizada que permitirá la prestación coherente y ubicua de servicios a los usuarios"*.

Por otra parte, 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. La cuantificación de los valores de los parámetros de QoS de una red telemática es fundamental.

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. Además, también se presentará el concepto y características de las Redes de Próxima Generación, así como la arquitectura de red de referencia propuesta para estas redes en las Recomendaciones y Normas de organismos internacionales estandarizadores como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (*International Telecommunications Unit*, ITU) y el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (*European Telecommunications Standards Institute*, ETSI). Todo lo anterior, se completará con una revisión de diferentes tecnologías emergentes en lo relativo a las redes y servicios telemáticos.

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" de la materia "Señales y Sistemas de Comunicaciones".

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”, así como la asignatura de 3º curso “Redes de Transmisión por Cable e Inalámbrica” de la materia “Señales y Sistemas de Comunicaciones”.



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:

- Conocer el concepto y características de las Redes de Próxima Generación, así como la arquitectura de red de referencia propuesta para estas redes por los organismos estandarizadores.
- 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.
- Analizar la bibliografía sobre nuevas tendencias en redes telemáticas y calidad de servicio.
- Aprender de forma autónoma:
 - Localizar y asimilar una determinada información a partir de su referencia.
 - Buscar información técnica relevante para una tarea especificada.
 - Lectura de documentos técnicos (Recomendaciones y Normas).
- Realizar documentos de contenido técnico.
- Realizar presentaciones de carácter técnico ante una audiencia especializada y responder a las consultas planteadas por dichos oyentes.
- Autoevaluar el trabajo propio realizado, identificando sus errores y aspectos a mejorar.



4. Contenidos y/o 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 y servicios telemáticos
- 1.3. Tecnologías emergentes
- 1.4. Casos de uso
- 1.5. Conclusiones

TEMA 2: Redes de Próxima Generación

- 2.1. Motivación
- 2.2. Antecedentes y Evolución
- 2.3. Definición y Objetivo
- 2.4. Características fundamentales
- 2.5. Actividades de estandarización
- 2.6. Arquitectura
- 2.7. Internet de las Cosas (IoT)
- 2.8. Conclusiones

TEMA 3: Calidad de Servicio

- 3.1. Introducción
- 3.2. Definiciones y conceptos
- 3.3. Parámetros
- 3.4. Categorías de servicio
- 3.5. Gestión del tráfico
- 3.6. Mecanismos y soluciones
 - 3.6.1. Servicios Integrados (IntServ)
 - 3.6.2. Servicios Diferenciados (DiffServ)
- 3.7. Evaluación de la calidad de servicio
 - 3.7.1. Calidad de servicio extremo a extremo
 - 3.7.2. Evaluación subjetiva
 - 3.7.3. Evaluación objetiva

3.8. Conclusiones

CASOS PRÁCTICOS

- Tecnologías Emergentes en Redes y Servicios Telemáticos
- Redes de Próxima Generación e Internet de las cosas (IoT)
- Provisión de Calidad de Servicio en Redes IP
- Evaluación de la Calidad de Servicio en Redes IP

d. Métodos docentes

- Lección magistral participativa.
- Clase inversa/Tutoría grupal para presentación de trabajos.
- Estudio de casos prácticos.

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Informes y presentaciones realizados por cada alumno sobre los casos prácticos.
- Prueba escrita: evaluación continua mediante las pruebas escritas realizadas a mitad y final del cuatrimestre, o prueba escrita final global.

g. Material docente

g.1 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.

g.2 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.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

- Material disponible en la página web de la asignatura en el Campus Virtual que incluirá materiales de diversa naturaleza y en diferentes formatos como artículos, sugerencias de webinars, etc.

Debe también tenerse en cuenta que, sobre los temas tratados en la asignatura, existen multitud de libros y manuales, a mayores de los recomendados, algunos de los cuales están disponibles para su consulta en la biblioteca del Campus. Estos materiales pueden proporcionar explicaciones alternativas (que quizá le resulten más claras al alumno) y más ejemplos y casos prácticos. También es posible encontrar tutoriales, cursos, artículos, foros de discusión, blogs, webinars, etc., sobre los temas abordados en la asignatura en Internet.

h. 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 y otra documentación adicional.
- Pizarra, ordenador con conexión a Internet y cañón de proyección en las aulas para las clases magistrales participativas.
- Laboratorio con un ordenador por alumno para la realización de casos prácticos en laboratorio.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6.0	Semanas 1 a15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Lección magistral participativa. Se expondrán en clase, mediante transparencias y el uso de pizarra, los principales contenidos de la asignatura.
- Estudio de casos mediante prácticas de laboratorio. Se realizarán prácticas de laboratorio guiadas que desarrollen de forma práctica los conceptos teóricos de la asignatura.
- Clase inversa/Tutorías grupales. Cada alumno presentará el trabajo realizado en los diferentes casos prácticos al resto de sus compañeros que podrán consultar todas las dudas que les surjan. Este trabajo grupal y participativo se espera que redunde positivamente en el aprendizaje de todos los alumnos.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	16	Estudio y trabajo autónomo individual	35
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	10
Laboratorios (L)	30	Preparación de las sesiones de laboratorio	5
Prácticas externas, clínicas o de campo	0	Redacción de informes de los entregables de laboratorio	20
Seminarios (S)	10	Preparación de Presentaciones	5
Tutorías grupales (TG)	0	Lectura de documentación	15
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	4		
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo de alumnos sigue una videoconferencia de forma sincrónica a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Informes/entregables asociados a los casos prácticos de laboratorio	60%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura, el realizar las diferentes tareas de los casos prácticos propuestos en la asignatura. Si no se realiza alguna de las tareas de los casos prácticos propuestos, la calificación final en la asignatura será de No Presentado (N.P.).
Evaluación continua: prueba escrita a mitad de cuatrimestre	20%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura, el realizar las pruebas escritas de evaluación continua (intermedia y final) o, en caso de no realizar o aprobar alguna de ellas, el realizar la prueba escrita final global de la asignatura.
Evaluación continua: prueba escrita al final del cuatrimestre	20%	Si no se realiza la prueba escrita (mediante evaluación continua: intermedia y final, o prueba global final), la calificación final en la asignatura será de No Presentado (N.P.).

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Cálculo de la calificación:



- Laboratorio, CLo: máximo de 6.0 puntos.
- Prueba escrita intermedia (examen parcial) a mitad del cuatrimestre, CEP1o: máximo 2.0 puntos.
- Prueba escrita final (examen parcial) al final del cuatrimestre, CEP2o: máximo 2.0 puntos.
- En caso de no aprobar o no realizar algún parcial, habrá que realizar una prueba escrita final global, CEFg: máximo 4.0 puntos.
- Calificación final, CFo = CLo + CEP1o + CEP2o si se realizan y aprueban los exámenes parciales.
- Calificación final, CFo = CLo + CEFg si se realiza el examen final global.
- Las entregas de casos prácticos fuera de plazo no se tendrán en consideración en convocatoria ordinaria.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Cálculo de la calificación:
 - Laboratorio, CLe (informes/entregables asociados a las prácticas de laboratorio): máximo de 6.0 puntos.
 - Prueba escrita final (examen final), CEFf: máximo 4.0 puntos.
 - Calificación final, CFf = CLe + CEFf
 - Los alumnos que no hayan presentado los entregables asociados a los casos prácticos de laboratorio, deberán entregarlos antes de la realización de la prueba escrita final de la convocatoria extraordinaria.
 - Se conservará la nota de los casos prácticos y/o de la evaluación escrita siempre que se haya alcanzado una calificación igual o superior al 50%.
- **Convocatoria extraordinaria fin de carrera:**
 - En caso de acceder a la convocatoria extraordinaria fin de carrera, los criterios serán análogos a los reflejados anteriormente.

8. Consideraciones finales

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