

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

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	4 ^o
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	JAVIER MANUEL AGUIAR PÉREZ		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423000 ext. 5594 E-MAIL: jvagu@tel.uva.es		
Departamento	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

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.

De forma excepcional para este curso 2020-2021, se disminuye la presencialidad, pasando del 40% establecido en la memoria de verificación a una presencialidad del 35%/30%, con el objetivo de optimizar los espacios seguros disponibles, ajustando su utilización al calendario de actividades lectivas y al tamaño más pequeño de los grupos y buscando la máxima presencialidad del estudiante a nivel del título.

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".



Dado el escenario de "nueva normalidad" y atendiendo a la posible evolución de los acontecimientos, en esta asignatura se utilizan o se podrán utilizar herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. El alumno deberá contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia. Para la evaluación del aprendizaje de esta asignatura el alumno acepta utilizar los mecanismos técnicos que constan en esta Guía y aquellos que la Universidad determine y/o facilite.





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 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. 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 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

- 3.1. Introducción
- 3.2. Definiciones y conceptos
- 3.3. Antecedentes y evolución
- 3.4. Objetivos de las redes de próxima generación
- 3.5. Características fundamentales
- 3.6. Actividades de estandarización
- 3.7. Arquitectura



3.7.1. Elementos funcionales

3.7.2. Interfaces

3.8. Internet de las Cosas (IoT)

3.9. 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.
- Clase inversa/Tutoría grupal.
- 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 realizados por cada alumno sobre los casos prácticos.
- Prueba escrita a mitad del cuatrimestre.
- Prueba escrita a final del cuatrimestre.

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. Stremler, *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), ...)

- Audio-transparencias explicativas de los temas de Teoría, si la coyuntura lo requiere. Disponibles a través del Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.

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.
- 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.

En este bloque se utilizan herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. En caso de un transcurso normal de la docencia estarán disponibles las aulas informáticas del centro. En caso de una afección por medidas sanitarias especiales, el alumno debe contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6.0	Semanas 1 a13

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.



- Clase inversa/Tutorías grupales. Se trabajará sobre materiales audiovisuales disponibles que el alumno debe haber visualizado con anterioridad a la clase. Los alumnos dispondrán de estos materiales con suficiente antelación como para haberlos podido estudiar antes de la sesión correspondiente.
- Estudio de casos mediante prácticas de laboratorio. Se realizarán prácticas de laboratorio guiadas que desarrollen de forma práctica los conceptos teóricos de la asignatura.

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)	24	Estudio y trabajo autónomo individual	70
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	28
Laboratorios (L)	13		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	11		
Tutorías grupales (TG)	2		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	2		
Total presencial	52	Total no presencial	98
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo de alumnos sigue una videoconferencia de forma síncrona 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	40%	Evaluación de las respuestas a las cuestiones propuestas en los enunciados de las prácticas.
Prueba escrita a mitad de cuatrimestre	30%	Evaluación de los conceptos desarrollados.
Prueba escrita al final del cuatrimestre	30%	Evaluación de los conceptos desarrollados.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Convocatoria ordinaria: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cálculo de la calificación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Laboratorio, CLo: máximo de 4.0 puntos. ▪ Prueba escrita (examen parcial) a mitad del cuatrimestre, CEPo: máximo 3.0 puntos. ▪ Prueba final (examen final) a mitad del cuatrimestre, CEFo: máximo 3.0 puntos. ▪ Calificación final, CFo = CLo + CEPo + CEFo • Convocatoria extraordinaria: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cálculo de la calificación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Laboratorio, CLe (informes/entregables asociados a las prácticas de laboratorio): máximo de 4.0 puntos. ▪ Prueba escrita final (examen final), CEFe: máximo 6.0 puntos. ▪ Calificación final, CFe = CLe + CEFe ○ En caso de acceder a la convocatoria extraordinaria fin de carrera, los criterios serán análogos a los reflejados anteriormente.



- 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.
- **Aclaraciones adicionales**
 - Las entregas de casos prácticos fuera de plazo no se tendrán en consideración en convocatoria ordinaria.
 - Si un alumno/a no se presenta en la prueba escrita al final de cuatrimestre en primera convocatoria, se dará por no presentado en dicha convocatoria, dado su carácter obligatorio.
 - Los alumnos que no supere la asignatura en primera convocatoria deberán presentarse a la prueba escrita correspondiente a la convocatoria extraordinaria, conservando la nota de la parte de casos prácticos de laboratorio.

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.





Adenda a la Guía Docente de la asignatura

A4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Redes de Transmisión por Cable e Inalámbrica

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6.0

c. Contenidos Adaptados a formación online

Sin cambios en contenidos.

d. Métodos docentes online

- Presentación de conceptos teóricos: clase magistral grabada en vídeo con apoyo de transparencias y tableta digitalizadora.
- Clase inversa mediante videoconferencia, en la que se revisarán los contenidos principales presentados mediante material audiovisual y se resolverán dudas sobre los mismos.
- Estudio de casos prácticos en laboratorio. Casos prácticos de laboratorio a realizar individualmente en casa mediante un equipo informático estándar. Si así lo desean, los alumnos podrán conectarse al servidor virtual de los laboratorios de la escuela para realizar los casos prácticos. En este caso, la realización de los mismos deberá ser síncrona en el horario reservado para la asignatura. Los alumnos dispondrán de vídeo-guías grabadas con las indicaciones necesarias para resolver la práctica.
- Tutorías grupales mediante videoconferencia, utilización de foros y correo electrónico. Se avisará a los alumnos con suficiente antelación mediante correo electrónico.
- Tutorías individuales, que se realizarán por videoconferencia o correo electrónico bajo petición.

e. Plan de trabajo online

Véase el Anexo I.

f. Evaluación online

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Informes realizados por cada alumno sobre los casos prácticos.
- Prueba escrita a mitad del cuatrimestre. Será presencial salvo que por mandato de las autoridades competentes se prohíba, en cuyo caso, se realizará mediante un cuestionario Moodle online.
- Prueba escrita al final del cuatrimestre. Será presencial salvo que por mandato de las autoridades competentes se prohíba, en cuyo caso, se realizará mediante un cuestionario Moodle online.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
La proporción de los 6 ECTS que corresponda en función de la duración de la docencia online	Semanas en las que por mandato de las autoridades competentes no esté permitida la docencia presencial



A5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Lección magistral. Se grabarán, con apoyo de transparencias y tableta digitalizadora, los principales contenidos de la asignatura.
- Clase inversa/Tutorías grupales. Se trabajará sobre materiales audiovisuales disponibles que el alumno debe haber visualizado con anterioridad a la clase. Los alumnos dispondrán de estos materiales con suficiente antelación como para haberlos podido estudiar antes de la sesión correspondiente.
- Estudio de casos mediante prácticas de laboratorio. Se realizarán prácticas de laboratorio guiadas que desarrollen de forma práctica los conceptos teóricos de la asignatura, mediante equipo informático estándar o conexión al servidor virtual de la ETSIT.
- Tutorías individuales, que se realizarán por videoconferencia o correo electrónico bajo petición.

A6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

A7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Informes/entregables asociados a los casos prácticos de laboratorio	40%	Evaluación de las respuestas a las cuestiones propuestas en los enunciados de las prácticas.
Prueba escrita a mitad de cuatrimestre	30%	Evaluación de los conceptos desarrollados.
Prueba escrita al final del cuatrimestre	30%	Evaluación de los conceptos desarrollados.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Se mantienen los de la guía docente. La única diferencia es que las pruebas escritas podrían celebrarse online en el caso de que fuera estrictamente obligatorio por mandato de las autoridades competentes.