



Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación 30352 - Calidad de servicio en redes de comunicaciones

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 3, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **José de las Huertas Ruiz Más** jruiz@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Para un seguimiento normal de la asignatura se recomienda al alumno haber cursado, además de las asignaturas comunes de la Rama de Telecomunicación propias de Telemática, las asignaturas de Tecnología Específica de Telemática denominadas Redes de Transporte y Redes de Acceso.

Asimismo se recomienda al alumno la asistencia activa tanto a las clases expositivas y de problemas como a las clases prácticas de laboratorio.

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se imparte en el sexto semestre del tercer curso de la titulación. Entre las principales actividades previstas se encuentran: la exposición de los contenidos teóricos, el planteamiento y resolución de problemas, la realización de prácticas de laboratorio y de seminarios relacionados con los contenidos de la asignatura. Todo ello al objeto de facilitar la comprensión y asimilación de los distintos aspectos involucrados en la calidad de servicio de las redes de comunicaciones IP.

Las fechas concretas de inicio y final de las clases, así como las fechas de realización de prácticas de laboratorio, seminarios y problemas se harán públicas al comienzo del curso académico, en función de los horarios fijados por el Centro.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1:
Entiende la problemática de las aplicaciones con requerimientos de QoS y diferencia las soluciones existentes en distintos niveles.

2:

Conoce y entiende los conceptos básicos asociados a la transmisión de audio y vídeo (formatos de compresión y ancho de banda requerido).. Sabe aplicar el concepto de *paquetización* en el dimensionado de un sistema multimedia.

- 3:** Sabe cómo influye la degradación de las prestaciones de la red (pérdidas de paquetes, retardos) en las prestaciones de aplicaciones en tiempo real (voz, vídeo).
- 4:** Sabe identificar y aplicar las soluciones más apropiadas para la provisión de QoS en redes IP sobre escenarios concretos, a partir de los mecanismos aprendidos.
- 5:** Analiza e interpreta correctamente los resultados obtenidos mediante herramientas de simulación de redes respecto al uso y efectividad de distintos mecanismos de QoS.
- 6:** Entiende las diferencias entre una arquitectura basada en reserva de recursos y otra basada en prioridades y diferenciación de servicios y sabe determinar cuál es más adecuada en cada caso.
- 7:** Conoce y utiliza de forma autónoma y correcta las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios y lleva a cabo correctamente el análisis de los datos recogidos.
- 8:** Sabe aplicar los conceptos aprendidos en el equipamiento comercial del laboratorio adquiriendo autonomía en el trabajo y tomando contacto con tecnologías de amplio uso en el mundo empresarial.
- 9:** Desarrolla el hábito (y sobre todo la habilidad) de consultar documentación técnica de los fabricantes de los dispositivos a utilizar en las prácticas. Comprende manuales y especificaciones de productos.
- 10:** Desarrolla la habilidad de trabajar en equipo para realizar los diseños y configuraciones consideradas, repartiendo la carga de trabajo para afrontar problemas complejos, intercambiando información entre distintos grupos, de manera coordinada y organizada.
- 11:** Plantea correctamente el problema a partir del enunciado propuesto e identifica las opciones para su resolución. Aplica el método de resolución adecuado e identifica la corrección de la solución.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

En esta asignatura se estudian los mecanismos que permiten proporcionar calidad de servicio (QoS) en las redes IP. Asimismo, se describen los protocolos estandarizados para la señalización y el transporte de información multimedia. Como parte fundamental de las redes de nueva generación se analiza el subsistema IP multimedia que forma parte de la arquitectura de estas redes.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, que se distribuyen en sesiones presenciales de presentaciones teóricas, talleres de problemas, prácticas de laboratorio, seminarios y actividades de trabajo personal del estudiante.

Bibliografía y recursos

- Como material propio de la asignatura se proporciona:
 - Apuntes de las unidades temáticas: Diapositivas de curso.
 - Guiones de prácticas de laboratorio.
 - Ejercicios de curso: Colección de problemas.
- Como bibliografía básica se recomienda:

- James F. Kurose, "Computer networking a top-down approach featuring the Internet". Boston Pearson-Addison Wesley
- F. Halsall "Multimedia communications: applications, networks, protocols and standards". Addison-Wesley.
- Gonzalo Camarillo; Miguel A. García-Martín: The 3G IP multimedia subsystem (IMS), Wiley.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo general de esta asignatura es proporcionar a los alumnos una visión global en cuanto a QoS sobre las deficiencias y obstáculos que emanan del diseño de las redes IP, así como soluciones actuales y tendencias tanto en redes IP como en las redes de nueva generación. Para ello, los objetivos comprenden entre otros conocer las características de las diferentes aplicaciones y tipos de datos con requisitos de tiempo real, los mecanismos existentes para la provisión de calidad de servicio en transmisiones multimedia, y la familiarización con los protocolos, estándares y arquitecturas relacionadas más relevantes

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura forma parte de la materia denominada "Diseño de Servicios Telemáticos" que cubre competencias de formación de la tecnología específica de Telemática en la titulación del grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación. Esta titulación habilita para la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación en la Tecnología específica de Telemática, entre otras.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Combinar los conocimientos generalistas y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3)
- 2:** Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)
- 3:** Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C5)
- 4:** Usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C6)
- 5:** Gestionar la información, manejar y aplicar las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C9)
- 6:** Aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C10)
- 7:** Aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería (C11)
- 8:** 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 (CT1)
- 9:** 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. (CT2)

10: Construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis. (CT3)

11: Seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos. (CT5)

12: Diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos (CT6)

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

La comprensión básica de la calidad de servicio en las redes de comunicación, así como de los principios en los que esta materia se sustenta, es imprescindible para el ejercicio de las competencias de un graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, por lo que las capacidades adquiridas en esta asignatura serán de gran utilidad para su formación.

Los conceptos y técnicas desarrollados en esta asignatura facilitarán la comprensión e interpretación de la QoS de las redes de comunicaciones. Adicionalmente, esta asignatura ayudará a cursar posteriores asignaturas impartidas en dicho título, tales como: Diseño y Evaluación de Redes y Proyecto Fin de Carrera, entre otras.

Igualmente, adquiere gran importancia la formación práctica recibida en el laboratorio, pues introduce al estudiante en el mundo experimental de las redes multimedia a nivel IP

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1: Evaluación de prácticas. La evaluación consistirá en la resolución de una serie de cuestiones y ejercicios que se plantearán a lo largo de las sesiones prácticas de laboratorio. Por ello, se recomienda encarecidamente la realización de las prácticas de la asignatura en el periodo ordinario a todos los alumnos matriculados en la misma. Caso de no realizar esta evaluación en el periodo ordinario, dicha evaluación será trasladada a la convocatoria correspondiente en la que el alumno en un periodo de tiempo determinado deberá resolver las cuestiones y ejercicios que se le planteen sobre las prácticas de la asignatura.

Estas pruebas tienen por objeto evaluar todas las competencias de la asignatura, con especial énfasis en las competencias C6, CT1 y CT3. La calificación de estas pruebas representará el 30% de la nota final y su nota se trasladará a la evaluación final de la convocatoria correspondiente. Para superar la asignatura la calificación de esta evaluación no debe ser inferior a 4 puntos sobre 10.

2: Evaluación intermedia. Se propondrá la realización de dos pruebas intermedias tipo test de respuesta múltiple (las respuestas incorrectas penalizarán como $1/(N-1)$ siendo N el nº de posibles respuestas). Estas pruebas tendrán carácter voluntario para los alumnos y serán anunciadas con suficiente antelación durante el curso. Tienen por objeto evaluar todas las competencias de la asignatura, con especial énfasis en la competencia

C10 y CT2. La calificación de estas pruebas representará el 30% de la nota final y para superar la asignatura la calificación de cada una de estas pruebas no debe ser inferior a 4 puntos sobre 10 debiendo ser su media igual o mayor que 5 puntos.

- 3:** Evaluación final de asignatura. A la evaluación práctica ya indicada se le añaden dos pruebas, una prueba teórica constituida por dos test de respuesta múltiple (las respuestas incorrectas penalizarán como $1/(N-1)$ siendo N el nº de posibles respuestas) y una segunda prueba formada por un conjunto de problemas y/o supuestos prácticos donde el profesor planteará un conjunto de ejercicios por resolver, juzgando la madurez adquirida por el estudiante, de acuerdo al tipo de solución aportada para su resolución. La prueba de problemas y/o supuestos prácticos tiene por objeto evaluar todas las competencias de la asignatura, con especial énfasis en la competencia C4, CT1 y CT3.

La calificación de todas estas pruebas representará el 70% de la nota final, distribuida en un 30% para las pruebas tipo test y un 40% para la prueba de problemas y/o supuestos prácticos. Para superar la asignatura, por un lado, la calificación de cada una de las dos pruebas de test no debe ser inferior a 4 puntos sobre 10 debiendo ser su media igual o mayor que 5 puntos y, por otro lado, la calificación de la prueba de problemas y/o supuestos prácticos debe ser igual o superior a 5 puntos.

Aquellos alumnos que hayan realizado y superado la evaluación intermedia o parte de ella podrán mantener las calificaciones previamente obtenidas y presentarse únicamente a la prueba de problemas y/o supuestos prácticos.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La asignatura se presenta con un marcado enfoque práctico mediante la utilización de estrategias del Aprendizaje Basado en Problemas (PBL), planteando a los estudiantes la problemática existente, y buscando soluciones, fomentando el espíritu crítico y la autoevaluación de los resultados. Las clases teóricas presenciales abordarán los contenidos fundamentales de la calidad de servicio en las redes de comunicaciones. Las sesiones prácticas de laboratorio potencian el análisis experimental y la capacidad de abordar nuevas situaciones o problemas.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1:** Sesiones teóricas y seminarios cuyos contenidos principales se organizan en las siguientes unidades temáticas.

Unidad 1. Calidad de servicio en redes IP: aplicaciones multimedia. Definición, principales parámetros y mecanismos, requerimientos y clasificación de aplicaciones multimedia. Transmisión de audio y vídeo: conceptos básicos, formatos de compresión, aplicaciones y calidad perceptual.

Unidad 2. Comunicaciones multimedia. Pila de protocolos. Transporte multimedia. Sesiones multimedia. Establecimiento y control de sesiones. Subsistema IP multimedia.

Unidad 3. Mecanismos y arquitecturas de QoS. Servicio *Best Effort*. Clases de servicio: QoS garantizada. Internet de Servicios Diferenciados. Internet de Servicios Integrados.

2: Sesiones de resolución de problemas. Estas sesiones tienen el objetivo de contribuir a afianzar los conceptos trabajados en las sesiones teóricas. La puesta en común de la resolución de tales problemas compromete al estudiante a ser crítico en la presentación de sus resultados así como en las propuestas realizadas por sus compañeros. Esta actividad combina una parte de estudio individual no presencial, en la que cada estudiante plantea soluciones a los problemas propuestos, junto con otra parte de trabajo presencial en la que se ponen en común las respuestas de todos los estudiantes.

3: **Sesiones presenciales de laboratorio.** Tiene por objeto el desarrollo de las técnicas y procedimientos vistos en las sesiones teóricas y de problemas y su aplicación en el mundo de las Telecomunicaciones. Las sesiones de laboratorio se organizan en diversas prácticas que permitirán al alumno familiarizarse con el uso de herramientas, protocolos y aplicaciones multimedia.

La distribución aproximada en créditos ECTS de las actividades a realizar es de 2,4 ECTS para sesiones teóricas, 0,6 ECTS para sesiones de problemas y 3 ECTS para las sesiones de laboratorio.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La asignatura se desarrolla a lo largo del sexto semestre, con el número de horas presenciales asignado en el horario del Centro. Las sesiones prácticas presenciales de laboratorio se realizarán mediante el uso de instrumental adecuado en las salas establecidas a tal efecto.

Bibliografía y recursos

- Como material propio de la asignatura se proporciona:
 - Apuntes de las unidades temáticas: Diapositivas de curso.
 - Guiones de prácticas de laboratorio.
 - Ejercicios de curso: Colección de problemas.
- Como bibliografía básica se recomienda:
 - James F. Kurose, "Computer networking a top-down approach featuring the Internet". Boston Pearson-Addison Wesley
 - F. Halsall "Multimedia communications: applications, networks, protocols and standards". Addison-Wesley.
 - Gonzalo Camarillo; Miguel A. García-Martín: The 3G IP multimedia subsystem (IMS), Wiley.
 - Sanjay Jha; Mahbub Hassan, "Engineering Internet QoS". Artech House

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- 1. Kurose, James F.. Computer networking : a top-down approach / James F. Kurose, Keith W. Ross ; international edition adapted by Bhojan Anand . - 4th ed. Boston : Pearson, cop. 2008
- Camarillo, Gonzalo. The 3G IP multimedia subsystem (IMS) / Gonzalo Camarillo; Miguel A. García-Martín Wiley
- Halsall, F. Multimedia communications: applications, networks, protocols and standards / F. Halsall Addison-Wesley