



Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación 30355 - Diseño y evaluación de redes

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 4, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **José Ramón Gallego Martínez** jrgalleg@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Para seguir con normalidad esta asignatura es imprescindible que el alumno que quiera cursarla haya cursado y superado previamente las asignaturas obligatorias comunes de segundo curso, *Fundamentos de Redes* y *Tecnologías e Interconexión de Redes*. También es especialmente recomendable que el alumno haya cursado previamente las asignaturas de Tecnología Específica de Telemática *Redes de Transporte*, *Redes de Acceso* y *Calidad de servicio en redes de comunicaciones*.

Por otro lado se recomienda al alumno la asistencia activa a clase. Del mismo modo se recomienda el aprovechamiento y respeto de los horarios de tutorías del profesorado para la resolución de posibles dudas de la asignatura y un correcto seguimiento de la misma. Además, la asignatura presenta actividades prácticas de laboratorio de asistencia obligatoria.

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se imparte en el primer semestre del cuarto curso de la titulación con un total de 6 créditos ECTS. Las actividades principales de la misma se dividen en clases teóricas, resolución de problemas o supuestos prácticos en clase, y especialmente, prácticas de laboratorio. Esta distribución tiene como objetivo fundamental facilitar la comprensión y asimilación de todo aquel conjunto de conceptos que permitan cubrir las competencias a adquirir por esta asignatura y su relación con las telecomunicaciones.

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad haya aprobado el calendario académico del curso correspondiente. En cualquier caso, las fechas importantes serán anunciadas con la suficiente antelación.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Es capaz de analizar experimentalmente los requerimientos y características de las comunicaciones en red y los protocolos de comunicaciones de las aplicaciones y servicios ofrecidos en una organización.
- 2:** Es capaz de analizar las características de los equipos de construcción de redes y las tecnologías de acceso a red y las relaciona con los requerimientos de las comunicaciones y los protocolos de tal forma que es capaz de seleccionar aquellos equipos y tecnologías más adecuadas.
- 3:** Es capaz de configurar y gestionar equipos de construcción de redes y acceso a Internet, integrando diferentes redes entre sí de forma automática y robusta.
- 4:** Sabe evaluar los parámetros que caracterizan las comunicaciones, los equipos y las tecnologías de red, realizando estimaciones y monitorizaciones end-to-end desde los equipos en que se ubican las aplicaciones.
- 5:** Construye entornos controlados de integración de redes y servicios donde aplica procedimientos de evaluación de las características propias de las comunicaciones, los equipos y las tecnologías de acceso.
- 6:** 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.
- 7:** 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.
- 8:** 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.
- 9:** 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
- 10:** 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.
- 11:** Identifica, modela y plantea problemas a partir de situaciones abiertas. Explora y aplica las alternativas para su resolución. Maneja aproximaciones.
- 12:** Desarrolla el espíritu crítico antes las soluciones planteadas y la capacidad de seleccionar la mejor opción tecnológica, justificando la selección en parámetros técnicos, económicos y de usabilidad.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura Diseño y Evaluación de Redes se enmarca dentro de la materia Arquitectura de Redes y Servicios de la tecnología específica Telemática, que engloba otras tres asignaturas obligatorias, con las cuales guarda relación. Tiene

como las anteriores, carácter obligatorio en el itinerario de Telemática.

Esta asignatura tiene como objetivo conseguir que el alumno adquiera la capacidad de diseñar redes de comunicaciones, así como la de evaluar de manera práctica las mismas. El diseño de redes se centrará en aspectos de análisis y configuración tanto en redes de área local, haciendo énfasis en aspectos relevantes de una red corporativa (DNS, DHCP, NAT), como en redes de transporte (interconexión de redes, protocolos de encaminamiento). Respecto a la evaluación de redes, se prestará especial atención a las técnicas de estimación y monitorización extremo a extremo de los parámetros que caracterizan dichas redes

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

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:

La asignatura Diseño y Evaluación de Redes tiene por objeto que el alumno sea capaz de diseñar y evaluar diversos aspectos relacionados con las redes TCP/IP. Para tal fin el conjunto de objetivos fundamentales se pueden resumir en:

- Es capaz de analizar experimentalmente los requerimientos y características de las comunicaciones en red y los protocolos de comunicaciones de las aplicaciones y servicios ofrecidos en una organización.
- Es capaz de configurar y gestionar equipos de construcción de redes y acceso a Internet, integrando diferentes redes entre sí de forma automática y robusta.
- Sabe evaluar los parámetros que caracterizan las comunicaciones, los equipos y las tecnologías de red, realizando estimaciones y monitorizaciones end-to-end desde los equipos en que se ubican las aplicaciones.
- Construye entornos controlados de integración de redes y servicios donde aplica procedimientos de evaluación de las características propias de las comunicaciones, los equipos y las tecnologías de acceso.
- 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.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura forma parte de la materia denominada Arquitectura de Redes y Servicios que cubre competencias obligatorias dentro de la titulación del grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación en la tecnología específica de Telemática.

Los resultados de aprendizaje de esta asignatura servirán de complemento a las asignaturas de Redes de Acceso, Redes de Transporte y Redes Móviles que forman parte de la misma materia, proporcionando al alumno el conjunto de todas ellas, la visión global que éste necesita sobre la construcción, explotación y gestión las redes de telecomunicación.

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

- 1: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería (C1)
- 2: Planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos (C2)

- 3:** Combinar los conocimientos generalistas y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3)
- 4:** Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)
- 5:** Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C5)
- 6:** Usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C6)
- 7:** La gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C9)
- 8:** Aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C10)
- 9:** Aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería (C11)
- 10:** Construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesamiento, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los servicios telemáticos (CT1)
- 11:** 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)
- 12:** Describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes. (CT4)
- 13:** Seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos. (CT5)
- 14:** Diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos (CT6)

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

Saber cómo diseñar y evaluar redes de comunicaciones es imprescindible para el ejercicio de las competencias de un graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación y en particular en su perfil Telemático, por lo que las capacidades adquiridas en esta asignatura serán de gran utilidad para su formación.

En esta asignatura resulta especialmente relevante la formación recibida en el laboratorio en las materias que aborda la asignatura. Por una parte se complementa y amplía la visión adquirida en asignaturas anteriores sobre el análisis, diseño y configuración de distintos tipos de redes, proporcionando una visión global del problema. Por otra parte, se presta especial atención a las técnicas de estimación y monitorización de prestaciones de las aplicaciones que soportan dichas redes.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

El alumno dispondrá de una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso. Las fechas y horarios de las pruebas vendrán determinadas por la Escuela. La calificación de dicha prueba se obtendrá de la siguiente forma:

E1: Examen final (100%). Puntuación de 0 a 10 puntos. Consta de dos partes:

E1A: Examen de contenidos teórico/prácticos (50%). Se trata de un examen escrito. En esta prueba se plantearán cuestiones y/o problemas relacionados con el programa impartido en la asignatura, tanto en las sesiones de aula como en el laboratorio. Por lo tanto, el examen incluirá tanto preguntas teóricas, como resolución de problemas, o cuestiones sobre aspectos de configuración o monitorización, relacionados con el desarrollo de las sesiones prácticas.

Para superar la asignatura es necesaria una puntuación mínima de 4 puntos sobre 10 en el Examen de Contenidos Teórico/Prácticos.

E1B: Prueba final de prácticas de laboratorio (50%). Sólo deberá ser realizada por los estudiantes que no hayan superado las prácticas durante el periodo docente. Consiste en la resolución de un ejercicio práctico en el laboratorio que será evaluado oralmente y mediante un cuestionario escrito. Este ejercicio podrá incluir contenidos de todas las prácticas realizadas durante el periodo docente, incluyendo aspectos específicamente relacionados con el manejo de las herramientas utilizadas en las mismas. En principio, la prueba se realizará en el laboratorio el mismo día en el que se realice el examen de contenidos teórico/práctico, si bien, dado el carácter individualizado de la evaluación, podría ser necesario programar estas pruebas en días diferentes, lo que será notificado a los estudiantes afectados con suficiente antelación.

Para superar la asignatura es necesaria una puntuación mínima de 4 puntos sobre 10 en la Prueba final de prácticas de laboratorio.

E2: Pruebas intermedias de evaluación

E2B: Prácticas de laboratorio (50%). La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria para todos los alumnos. La evaluación de las prácticas de laboratorio, en las sesiones programadas durante el curso, se realizará, para los alumnos que asistan a todas ellas, mediante la presentación de estudios o trabajos previos cuando estos sean necesarios para el desarrollo de la práctica, el informe de seguimiento de la misma y la resolución de una serie de cuestiones al finalizar la práctica (unidad completa de una o más sesiones).

Para superar la asignatura es necesaria una puntuación mínima de 4 puntos sobre 10 en las Prácticas de laboratorio. La obtención dicha calificación mínima eximirá al alumno de realizar la prueba final práctica en el laboratorio. Los alumnos que no asistan a las prácticas deberán realizar la prueba final de prácticas de laboratorio de acuerdo con el procedimiento descrito en E1B.

En resumen:

La nota final se calculará mediante la siguiente expresión:

$0,5 \times E1A + 0,5 \times EB$ siempre que se cumplan las tres condiciones siguientes:

$$(0,5 \times E1A + 0,5 \times EB) > 5$$

$$E1A > 4$$

$$EB > 4$$

donde EB corresponde a la nota de las prácticas de laboratorio obtenida bien mediante la asistencia a las sesiones programadas y la evaluación continua (E2B) o bien mediante la prueba final de prácticas de laboratorio (E1B) de acuerdo a los procedimientos descritos anteriormente. Así:

$EB = E1B$ si realiza la prueba final de laboratorio.

EB=E2B si NO realiza la prueba final de laboratorio.

Si no se cumplen las condiciones anteriores, en la nota final figurará suspenso.

Las notas de E2B se mantendrán para su cómputo en la siguiente convocatoria del mismo año académico. No se guardarán las notas de la prueba final de la primera convocatoria para segunda convocatoria.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje que se realizarán para conseguir los resultados de aprendizaje propuestos son las siguientes:

M1: Clase magistral participativa (16 horas). Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura, combinada con la participación activa del alumnado. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial. Esta metodología, apoyada con el estudio individual del alumno (M14) está diseñada para proporcionar a los alumnos los fundamentos teóricos del contenido de la asignatura.

M8: Prácticas de aula (8 horas). Resolución de problemas y casos prácticos propuestos por el profesor, con posibilidad de exposición de los mismos por parte de los alumnos de forma individual o en grupos autorizada por el profesor. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial, y puede exigir trabajo de preparación por parte de los alumnos (M13).

M9: Prácticas de laboratorio (36 horas). Los alumnos realizarán sesiones de prácticas de 3 horas de duración cada semana. Esta actividad se realizará de forma presencial en el Laboratorio de Prácticas 2.03 (Laboratorio de Telemática), del edificio Ada Byron. El trabajo a desarrollar permitirá abordar de forma práctica aspectos relacionados con los conceptos teóricos presentados en las clases magistrales y prácticas de aula. Cada práctica completa (considerada como unidad) podrá constar de una o más sesiones. Se requerirá la presentación de estudios o trabajos previos cuando éstos sean necesarios para el desarrollo de la práctica (M13) y la resolución de un cuestionario al finalizar (M15).

M10: Tutoría. Horario de atención personalizada al alumno con el objetivo de revisar y discutir los conceptos presentados en las clases tanto teóricas como prácticas.

M11: Evaluación. Conjunto de pruebas teórico-prácticas y presentación de informes o cuestionarios utilizados en la evaluación del progreso del estudiante. El detalle de la evaluación se encuentra en la sección correspondiente a las actividades de evaluación.

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: Los contenidos principales de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, se organizan en los siguientes bloques temáticos:

- Diseño de redes de área local, configuración TCP/IP en un entorno corporativo:
 - Implementación de NAT (*Network Address Translation*), DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) y DNS (*Domain Name System*)
 - Configuración de redes LAN virtuales (VLAN *Virtual LAN*)

- Diseño de redes de área extensa, conectividad global:
 - Encaminamiento Intra-AS o IGP (*Interior Gateway Protocol*)
 - Caso práctico: OSPF. Funcionamiento en red multiárea
 - Encaminamiento Inter-AS o EGP (*Exterior Gateway Protocol*)
 - Caso práctico: BGP. Interconexión de sistemas autónomos (AS – *Autonomous System*)
- Evaluación de parámetros característicos de las comunicaciones, equipos y tecnologías de red:
 - Evaluación del control de congestión de TCP: comparativa entre versiones de TCP, análisis de prestaciones y adecuación al escenario de aplicación.
 - Técnicas de estimación y monitorización desarrolladas en los equipos en los que se ubican las aplicaciones.
 - Caso práctico: estimación y monitorización de retardo y ancho de banda extremo a extremo. Comparativa con cálculo teórico
 - Caso práctico: caracterización de buffers en equipos reales

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario de la asignatura estará definido por el centro en el calendario académico del curso correspondiente.

Bibliografía y recursos

Bibliografía básica:

- J.F. Kurose, K.W. Ross, “Computer Networking. A top-down approach featuring the Internet”, 6th edition, Ed. Addison Wesley, 2012.
- Gary R. Wright, W. Richard Stevens, “TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols”, Ed. Addison Wesley, 1995.
- The TCP/IP guide. http://www.tcpipguide.com/free/t_toc.htm.

Bibliografía adicional:

- IETF Request For Comments (RFC): documentos de especificaciones (varios)

Del mismo modo, y atendiendo a los soportes digitales facilitados por la Universidad de Zaragoza, se suministrará a los alumnos matriculados en la asignatura el acceso a las NOTAS DE CLASE y GUIONES DE PRÁCTICAS elaborados por los profesores encargados.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- 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
- Stevens, W. Richard. TCP/IP illustrated. Vol. 1, The protocols / W. Richard Stevens . - [10th. print.] Reading, Massachusetts [etc.] : Addison-Wesley, 1997