

Redes de Ordenadores

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Redes de Ordenadores
Materia	M10 – Tecnología Específica de Telemática
Departamento responsable	Ingeniería de Sistemas Telemáticos
Créditos ECTS	4,5
Carácter	Obligatoria
Titulación	Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Curso	Tercero
Especialidad	No aplica

Curso académico	2014-2015
Semestre en que se imparte	Primero
Idioma en que se imparte	Castellano
Página Web	Sitio Moodle de la asignatura

2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Luis Bellido Triana	B-215	lbt@dit.upm.es
Julio Berrocal Colmenarejo (Coordinador)	B-219	berrocal@dit.upm.es
David Fernández Cambroner	B-216	david@dit.upm.es
Andrés González Lanceros	C-216	lanceros@dit.upm.es

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	N/A
Otros resultados de aprendizaje necesarios	- Fundamentos de los Sistemas Telemáticos - Redes y Servicios de Telecomunicación

4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CG1-13	Todas las asignaturas del Plan de Estudios contribuyen en mayor o menor medida a la consecución de las competencias generales del perfil de egreso.	2
CE-TL1	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.	2
CE-TL2	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.	2
CE-TL4	Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.	2
CE-TL5	Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.	2
CE-TL6	Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.	2

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Básico
 Nivel de adquisición 2: Medio
 Nivel de adquisición 3: Avanzado

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Comprender la estructura de Internet, el proceso de normalización y las propiedades de los recursos de denominación y direccionamiento.	CE-TL1, CE-TL2	2
RA2	Comprender el funcionamiento conjunto de protocolos de aplicación, transporte, red y subred de la arquitectura TCP/IP.	CE-TL1, CE-TL4	2
RA3	Conocer los servicios que ofrecen los protocolos de transporte, sabiendo seleccionar el más adecuado en función de los requisitos de las aplicaciones. Comprender el funcionamiento de los protocolos de transporte y los algoritmos asociados.	CE-TL2, CE-TL4, CE-TL6	2
RA4	Comprender el funcionamiento de una red IP, tanto en lo que se refiere a las operaciones que se realizan para entregar el tráfico al destino, como a los procesos que ejecutan los nodos para mantener automáticamente las tablas de encaminamiento.	CE-TL1, CE-TL2, CE-TL4	2
RA5	Comprender las técnicas de direccionamiento y encaminamiento existentes para que las redes tengan buenas propiedades de escalabilidad.	CE-TL1, CE-TL2, CE-TL4	2
RA6	Conocer las limitaciones de Internet y las características de la nueva versión de protocolos, conocida como IPv6.	CE-TL1, CE-TL5, CE-TL6	2

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento
 Nivel de adquisición 2: Comprensión y aplicación
 Nivel de adquisición 3: Análisis y síntesis

5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1.1	Conocer las organizaciones de normalización relevantes en Internet y la estructura de la misma.	RA1
I1.2	Comprender la arquitectura TCP/IP y los elementos disponibles de denominación y direccionamiento.	RA1, RA2
I2.1	Comprender el funcionamiento conjunto de protocolos de aplicación, transporte, red y subred mediante la realización de cronogramas.	RA2
I3.1	Conocer los servicios que ofrecen los protocolos de transporte y su adecuación para cumplir los requisitos de las aplicaciones.	RA3
I3.2	Conocer los mecanismos disponibles para direccionar procesos de aplicación e identificar conexiones de transporte.	RA1
I3.3	Comprender el funcionamiento del protocolo UDP.	RA3
I3.4	Conocer el formato de los segmentos TCP, los tipos de segmentos más importantes y las operaciones realizadas en las fases de establecimiento y liberación de una conexión.	RA3
I3.5	Comprender los mecanismos del protocolo TCP para conseguir comunicaciones fiables, así como los algoritmos más empleados para adaptarse al comportamiento de la red.	RA3
I3.6	Comprender los mecanismos del protocolo TCP para realizar el control de flujo y el control de congestión.	RA3
I3.7	Calcular la latencia extremo a extremo, teniendo en cuenta las situaciones de congestión temporal de red y las limitaciones de los receptores para procesar datos.	RA3
I4.1	Conocer la definición del servicio de una red IP y sus principios de diseño.	RA4
I4.2	Comprender las operaciones que los sistemas finales y los nodos ejecutan para que el tráfico llegue al destino correcto, incluyendo la utilización de subredes en cada salto.	RA4

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relaciona- do con RA
I4.3	Comprender el formato de una tabla de encaminamiento y su diferente composición en función de la posición de un nodo dentro de una red IP.	RA4
I4.4	Comprender las funciones de segmentación y reensamblado de datagramas y los algoritmos para evitar la segmentación en tránsito.	RA4
I4.5	Comprender los protocolos IP, ICMP y ARP.	RA4
I5.1	Diseñar un plan de numeración IP, empleando agregación de prefijos y direcciones privadas.	RA5
I5.2	Comprender el funcionamiento y las limitaciones de los sistemas NAT.	RA5
I5.3	Comprender la organización del encaminamiento en Internet y los instrumentos disponibles para resolver el encaminamiento en redes grandes.	RA5
I5.4	Comprender los protocolos de encaminamiento intradominio basados en vector de distancias y estado de enlaces.	RA5
I5.5	Configurar el encaminamiento jerárquico de una red mediante técnicas de exportación e importación de prefijos.	RA5
I5.6	Comprender los protocolos de encaminamiento interdominio y las alternativas para anunciar prefijos.	RA5
I6.1	Conocer las limitaciones de la tecnología IPv4 y las características principales de IPv6.	RA6
I6.2	Comprender el direccionamiento y encaminamiento de IPv6.	RA6
I6.3	Conocer las técnicas de transición de IPv4 a IPv6 más importantes.	RA6



EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Prueba parcial 1 de evaluación de Temas 1 y 2	11/11/2014	Aula, Convocatoria de examen parcial	40%
Prueba parcial 2 de evaluación de Tema 3	Convocatoria oficial	Aula, Convocatoria oficial	40%
Realización y entrega de trabajos	Todo el curso	Moodle	20%
			Total: 100%



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En convocatoria ordinaria, los alumnos serán evaluados mediante evaluación continua, según los criterios especificados más abajo. Los alumnos que lo deseen podrán, no obstante, ser evaluados en convocatoria ordinaria mediante una única prueba final siempre y cuando así lo expresen mediante escrito formalizado en el registro de la ETSI Telecomunicación y dirigido al Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos no más tarde del 26 de septiembre de 2014. La presentación de este escrito supondrá la renuncia automática a la evaluación continua.

CONVOCATORIA ORDINARIA: MODALIDAD EVALUACIÓN CONTINUA

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican en este apartado.

La nota final se obtendrá mediante la suma de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación, con los siguientes pesos:

- Prueba parcial 1: 40%
- Prueba parcial 2: 40%
- Realización y entrega de trabajos: 20%

La materia de los temas 1 y 2 será evaluada mediante un examen parcial (nota N1a). En caso de obtener menos de 3,5 puntos o desear subir nota, el alumno deberá presentarse a la recuperación en la convocatoria oficial de examen, obteniendo la nota N1b. La nota final del parcial 1 (N1) para estos casos será $N1a \cdot 0,2 + N1b \cdot 0,8$.

La materia del tema 3 será evaluada mediante un examen parcial (nota N2), que se celebrará en la convocatoria oficial.

Para aprobar la asignatura será preciso obtener al menos 3,5 puntos en cada parcial (notas N1 y N2).

CONVOCATORIA ORDINARIA: EVALUACIÓN MEDIANTE UNA ÚNICA PRUEBA FINAL

El 100% de la calificación de los alumnos que presenten el escrito arriba referido se otorgará en función de una única prueba final a celebrar en la fecha que determine Jefatura de Estudios.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación de la asignatura en su convocatoria extraordinaria se realizará mediante una única prueba final a celebrar en la fecha que determine Jefatura de Estudios, con independencia de la opción elegida en la convocatoria ordinaria.

6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Arquitectura TCP/IP	1.1 Historia y normalización de Internet.	I1.1
	1.2 Estructura de Internet.	I1.1
	1.3 Arquitectura TCP/IP.	I1.2, I2.1
	1.3 Nombres, Direcciones y Puertos.	I1.2
	1.4 Cronogramas.	I2.1
Tema 2: Nivel de Transporte	2.1 Servicios de nivel de transporte.	I3.1
	2.2 Multiplexación y demultiplexación de aplicaciones. Puertos.	I3.2
	2.3 Protocolo UDP. Formato de segmento. Detección de errores.	I3.3
	2.4 Protocolo TCP. Conexiones. Formato de segmento. Transferencia fiable. Cálculo de temporizador. Control de flujo.	I3.4, I3.6, I3.7
	2.5 Control de congestión. Algoritmo RED.	I3.6, I3.7
Tema 3: Nivel de Red	3.1 Definición del servicio de red. Arquitectura del nivel de red.	I4.1
	3.2 Protocolo IP. Direccionamiento. Reenvío de datagramas. Tablas de encaminamiento. Segmentación y reensamblado. Algoritmo Path MTU Discovery. Protocolo ICMP. IP sobre subredes. Protocolo ARP.	I4.2, I4.3, I4.4, I4.5
	3.3. Planes de numeración. CIDR. Agregación de prefijos. Direcciones globales y privadas. Gestión de direcciones en Internet. Funcionamiento de NAT.	I5.1, I5.2
	3.4. Encaminamiento estático y dinámico. Encaminamiento jerárquico. Organización del encaminamiento en redes grandes e Internet.	I5.3
	3.5 Protocolos de encaminamiento intradominio: RIP, OSPF. Protocolos de encaminamiento interdominio: BGP.	I5.4, I5.5, I5.6

	3.6 IPv6. Formato de datagrama. Direccionamiento. Encaminamiento. Técnicas de transición.	I6.1, I6.2, I6.3
--	---	------------------

7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

CLASES DE TEORÍA	Se exponen los conceptos, herramientas y ejemplos de los temas de Redes de Ordenadores.
CLASES DE PROBLEMAS	Durante las clases presenciales, además de los desarrollos teóricos, se resolverán ejercicios prácticos seleccionados de entre los propuestos para que el alumno resuelva como trabajo personal.
CLASES DEMOSTRATIVAS	Se expondrá un tema concreto mediante demostraciones prácticas empleando herramientas de análisis y virtualización de redes. El alumno deberá entregar un resumen.
TRABAJO	A lo largo del curso se propondrán varios trabajos para que los alumnos los resuelvan individualmente. Estos trabajos serán evaluados.
CUESTIONARIOS Y EJERCICIOS	Se plantea al alumno una serie de cuestionarios y ejercicios resueltos.
TUTORÍAS	Las tutorías se ajustarán a la normativa vigente.

8. Recursos didácticos

BIBLIOGRAFÍA	James F. Kurose, Keith W. Ross. <i>Computer Networking</i> . 6th edition, Addison-Wesley, 2013.
	Kevin R. Fall, W. Richard Stevens. <i>TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols</i> . 2nd edition, Addison-Wesley, 2011.
	Larry L. Peterson, Bruce S. Davie. <i>Computer Networks: A Systems Approach</i> . 5th edition, Elsevier, 2012.
	Andrew S. Tanenbaum. <i>Computer Networks</i> . 5th edition, Prentice Hall, 2011.
	Apuntes propios de la asignatura
RECURSOS WEB	Sitio Moodle de la asignatura
EQUIPAMIENTO	Aula
	Laboratorio
	Sala de trabajo en grupo



9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (6 horas)	• Tema 1. Historia y normalización de Internet. Estructura de Internet. (3h)		• Estudio (1h) • Familiarización con herramientas (2h)			
Semana 2 (7 horas)	• Tema 1. Arquitectura TCP/IP. Nombres, Direcciones y Puertos. Cronogramas. (3h)		• Estudio (4h)			
Semana 3 (9 horas)	Tema 2. Servicios de nivel de transporte. Multiplexación y demultiplexación de aplicaciones. Puertos. (3h)		• Estudio (2h) • Entrega de trabajo 1 (4h)			
Semana 4 (6 horas)	Tema 2. Protocolo UDP. Formato de segmento. Detección de errores. (3h)		• Estudio (2h) • Cuestionario de autoevaluación 1 (1h)			
Semana 5 (7 horas)	Tema 2. Protocolo TCP. Conexiones. Formato de segmento. (3h)		• Estudio (4h)			
Semana 6 (5 horas)	Tema 2. Transferencia fiable. Cálculo de temporizador. Control de flujo. (3h)		• Estudio (2h)			
Semana 7 (9 horas)	Tema 2. Control de congestión. Algoritmo RED. (3h)		• Estudio (2h) • Entrega de trabajo 2 (4h)			
Semana 8 (8 horas)	Tema 3. Definición del servicio de red. Arquitectura del nivel de red. Protocolo IP. (3h)		• Estudio (4h) • Cuestionario de autoevaluación 2 (2h)			
Semana 9 (5 horas)	Tema 3. Direccionamiento. Reenvío de datagramas. Tablas de encaminamiento. (3h)		• Estudio (2h)			
Semana 10 (11 horas)	Tema 3. Segmentación y reensamblado. Algoritmo Path MTU Discovery. (3h)		• Preparación del examen parcial 1 (6h)		Examen parcial 1 (2 h)	



Semana 11 (7 horas)	Tema 3. Protocolo ICMP. IP sobre subredes. Protocolo ARP. (3h)		• Estudio (4h)			
Semana 12 (6 horas)	Tema 3. Planes de numeración. CIDR. Agregación de prefijos. Direcciones globales y privadas. Gestión de direcciones en Internet. Funcionamiento de NAT. (3h)		• Estudio (2h) • Entrega de trabajo 3 (2h)			
Semana 13 (9 horas)	Tema 3. Encaminamiento estático y dinámico. Encaminamiento jerárquico. Organización del encaminamiento en redes grandes e Internet. (3h)		• Estudio (2h) • Entrega de trabajo 4 (4h)			
Semana 14 (8 horas)	Tema 3. Protocolos de encaminamiento intradominio: RIP, OSPF. Protocolos de encaminamiento interdominio: BGP. (3h)		• Estudio (4h) • Cuestionario de autoevaluación 3 (2h)			
Semana 15 (11 horas)	Tema 3. IPv6. Formato de datagrama. Direccionamiento. Encaminamiento. Técnicas de transición. (3h)		• Estudio (2h) • Entrega de trabajo 5 (OSPF) (6h)			
Periodo de exámenes (8h)			• Preparación del examen parcial 2 (6h)		Examen parcial 2 (2h)	

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.