



Redes de Comunicaciones

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Redes de Comunicaciones
Materia	Redes de Comunicaciones
Departamento responsable	Ingeniería de Sistemas Telemáticos
Créditos ECTS	6
Carácter	Obligatoria
Titulación	Grado en Ingeniería Biomédica
Curso	Tercero
Especialidad	N/A
Curso académico	2014-2015
Semestre en que se imparte	Primero
Idioma en que se imparte	Español (con bibliografía en inglés)
Página Web	http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales



2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
León Vidaller Sisó (Coordinador)	B-202	lvidaller@dit.upm.es
Antonio Martínez Más	B-209	mas@dit.upm.es

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

Asignaturas superadas	<ul style="list-style-type: none"> N/A
Otros resultados de aprendizaje necesarios	<ul style="list-style-type: none"> Señales y Sistemas Fundamentos de Programación Estadística

4. Objetivos de Aprendizaje.

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CG1-18	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
CE23	Capacidad para conocer, utilizar y diseñar sistemas de información y comunicaciones en sanidad y biomedicina	2
CE25	Conocer los principales sistemas de comunicaciones por cable e inalámbricos	2
CE26	Conocer las redes de comunicaciones y su uso en los sistemas de gestión intra e interhospitalaria.	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	Competen-cias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Conocer los fundamentos de las tecnologías de transmisión de señales: la propagación radioeléctrica y luminosa por distintos canales.	CE23, CE25	2
RA2	Conocer los conceptos de modulación de señal, sus tipos principales y sus características, de compresión y cifrado para comunicaciones seguras. Estándares	CE23, CE25	2
RA3	Dominar los modelos de sistemas de comunicación estandarizados: OSI, internet, en cuanto a estructura y función de sus distintos componentes.	CE23	3
RA4	Conocer los principios básicos y arquitecturas de redes y servicios de comunicación.	CE23	3
RA5	Modelos de referencia de las comunicaciones, arquitecturas de protocolos, funciones de una red, multiplexación y conmutación.	CE23	3
RA6	Conocer las principales arquitecturas de redes y servicios de comunicación: la red telefónica, redes móviles, redes públicas de datos, etc.	CE23, 25, 26	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento descriptivo
Nivel de adquisición 2: Comprensión/Aplicación
Nivel de adquisición 3: Análisis/Síntesis/Implementación



5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
11.1	El alumno deberá ser capaz de identificar los componentes de una red y explicar sus funciones. Deberá ser también capaz de definir la estructura de Internet y explicar cada uno de sus componentes.	RA3, RA4
11.2	El alumno deberá ser capaz de identificar los niveles de protocolo que constituyen los modelos de referencia que se utilizan en las redes de comunicaciones de datos. Deberá ser capaz de definir de forma cualitativa el servicio de valor añadido que ofrecen cada uno de los niveles y de identificar los correspondientes protocolos.	RA3, RA4, RA5
11.3	El alumno deberá ser capaz de identificar los niveles de protocolos que se emplean en cada uno de los diferentes tipos de equipos que conforman una red.	RA5, RA6
12.1	El alumno deberá ser capaz de relacionar el ancho de banda y la capacidad para las técnicas básicas de transmisión en banda base y modulación digital. El alumno deberá ser capaz de relacionar las condiciones de recepción y la tasa de errores obtenida para las técnicas básicas de transmisión en banda base y modulación digital.	RA2
12.2	El alumno deberá ser capaz de establecer balances de enlace simples para diferentes medios cableados e inalámbricos.	RA1
12.3	El alumno deberá ser capaz de aplicar manualmente los algoritmos básicos de compresión de datos y de detección y corrección de errores. El alumno deberá conocer cuáles son los sistemas y estándares principales de protección de datos mediante cifrado.	RA2
12.4	El alumno será capaz de obtener el caudal y el retardo resultante de la aplicación de técnicas de control de fiabilidad y de envío continuo a la transferencia de información determinista sobre un enlace sin errores.	RA1, RA4
12.5	El alumno será capaz de identificar la arquitectura de red en los segmentos xDSL y XPON, incluyendo el tipo de equipos que los conforman y sus funciones. Deberá ser capaz de analizar las topologías de esas redes para determinar los recursos necesarios para hacerlas viables. Deberán, por último, ser capaz de obtener el caudal y el retardo que sufre un envío determinista de información al cruzarlas.	RA4, RA6
13.1	El alumno deberá ser capaz de aplicar los conceptos de almacenamiento y reenvío, la conmutación de paquetes, los diferentes retardos y la velocidad de transmisión al cálculo del caudal y el retardo que proporciona una red de topología simple cuando se cursa un tráfico determinista.	RA4, RA5
13.2	El alumno será capaz de obtener el caudal y el retardo resultante del envío de tráfico determinista sobre redes con medios compartidos; en función del tipo de medio, sus características físicas, el mecanismo de compartición empleado y la topología de la red.	RA4, RA5
13.3	El alumno deberá ser capaz de analizar retardos extremo a extremo de información determinista al atravesar redes de topología simplificada que utilizan técnicas de conmutación de paquetes, de circuitos, datagramas y circuitos virtuales; teniendo en cuenta tanto las características físicas de la red como sus arquitecturas de protocolos.	RA4, RA5



INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
14.1	El alumno deberá ser capaz de establecer la topología y los medios adecuados para desplegar una red Gigabit Ethernet en función de las distancias, la capacidad y el número de usuarios a atender.	RA6
14.2	El alumno deberá ser capaz de identificar las diferentes partes de una red local inalámbrica WiFi. Deberá también ser capaz de establecer la compatibilidad y prestaciones de los productos WiFi en función de los estándares a que se ajusten.	RA6
14.3	El alumno deberá ser capaz de emular manualmente los mecanismos de encaminamiento automático que se emplean en redes Ethernet conmutadas simples y sin bucles; para así poder construir las correspondientes tablas de "forwarding" de los diferentes equipos de la red.	RA6
14.4	El alumno deberá ser capaz de emular manualmente los mecanismos de eliminación automática de bucles basados en la construcción de árboles de alcanzabilidad que se emplean en redes Ethernet conmutadas; para así poder determinar el rol de cada interfaz de cada uno de los equipos involucrados en el proceso de encaminamiento automático que se desarrolla en las mismas.	RA6
15.1	Para una red de comunicaciones interconectada mediante IP, de tamaño reducido, el alumno deberá ser capaz de relacionar las subredes definidas y las direcciones IP de los interfaces.	RA3, RA6
15.2	El alumno deberá ser capaz de identificar las diferentes partes de una red telefónica conmutada y de una red celular.	RA6
15.3	El alumno deberá ser capaz de dimensionar un despliegue celular sencillo para requisitos de tráfico determinista.	RA6
15.4	El alumno deberá ser capaz de identificar los procedimientos y paquetes de control de una red interconectada con IP que se han de emplear en situaciones específicas de tráfico de usuarios y topologías de red que se le planteen.	RA3, RA6
16.1	El alumno deberá conocer los aspectos conceptuales y de implantación de las aplicaciones de red, la arquitectura cliente servidor y los protocolos presentes en la Web.	RA6
16.2	Definidas las necesidades de las aplicaciones de los usuarios de una determinada red, tanto cualitativamente como cuantitativamente, y su configuración topológica; el alumno deberá identificar los tipos de servicio, el grado de calidad de los mismos y la tecnología de red más adecuados para las necesidades descritas. También deberá describir dichos servicios y parámetros usando los conceptos y la terminología específicos de la tecnología de red elegida.	RA6
16.3	El alumno deberá ser capaz de identificar las diferentes partes y los servicios que proporciona una red de sensores.	RA5
16.4	El alumno deberá ser capaz de capturar tráfico de una red mediante un analizador de protocolos. Deberá también ser capaz de interpretar los contenidos de las cabeceras de los paquetes, relacionándolos con las funciones que realizan en los protocolos. Deberá ser capaz de aplicarlo al tráfico IP generado por una aplicación Internet.	RA5



EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Prueba de Seguimiento 1	Semana 9 a 12	En horario de clase	25%
Prueba de seguimiento 2	Convocatoria oficial	Convocatoria oficial	60%
Ejercicios presenciales; cuestionarios y ejercicios propuestos para resolución no presencial. Evaluación presencial de estas las actividades.	Todo el curso	Presencial y "on line"	10%
Prueba de prácticas	Convocatoria oficial	Convocatoria oficial	5%
			Total: 100%

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<p>En convocatoria ordinaria, los alumnos serán evaluados por defecto mediante evaluación continua. No obstante, en cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final, siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos según se establezca. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua.</p> <p>En la convocatoria extraordinaria la evaluación se realizará mediante un único examen final.</p> <p>La calificación de la asignatura mediante evaluación continua se realizará del siguiente modo:</p> <p>Deberán haber entregado resueltas al menos el 70% de las actividades presenciales y no presenciales que se les propongan a lo largo del curso. En caso contrario no aprobarán la evaluación continua.</p> <p>NOTA FINAL = 25% Primera Prueba de Seguimiento + 60% Segunda Prueba de seguimiento + 10 % Actividades propuestas: presenciales y no presenciales + 5 % Prueba de conocimientos de prácticas de laboratorio.</p> <p>Dos faltas de asistencia sin justificar suponen la renuncia a la evaluación continua. La realización de las prácticas de Laboratorio es obligatoria.</p>



6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Redes de ordenadores e Internet	<p><u>Introducción y prestaciones. Internet.</u> Fundamentos: componentes, conceptos, medios, protocolos y servicios. Estructura de Internet. Redes de acceso.</p> <p><u>Núcleo de la red.</u> Conmutación de paquetes. Encaminamiento. Organización de la red.</p> <p><u>Prestaciones en redes de comunicación.</u> Retardos, pérdidas y caudales.</p> <p><u>Arquitectura de red.</u> Modelos de capas. Arquitectura Internet TCP/IP.</p>	I1
Tema 2: Comunicación de datos	<p><u>Medios, transmisión y multiplexación.</u> Cables de cobre y fibras ópticas. Espectro electromagnético y transmisión radio. Modulaciones digitales. Modems. Multiplexación. Sistemas y jerarquías.</p> <p><u>Codificación de canal.</u> Códigos de corrección de errores. Códigos de detección de errores. Sistemas ARQ.</p> <p><u>Enlaces.</u> Fomatos de trama. Transmisión continua y control de flujo. El protocolo de bit alternante.</p> <p><u>La Red Telefónica Conmutada RTPC.</u> Elementos de la RTPC. La RTPC como red de acceso. El bucle de abonado. Tecnologías xDSL y xPON .</p>	I2
Tema 3: Fundamentos de conmutación y encaminamiento	<p><u>Redes.</u> Topologías de red. Clasificación de redes. Direccionamiento de red.</p> <p><u>Protocolos y Servicios en redes de comunicación.</u> Protocolos vs Servicios. SAP, SDU y PDU. Jerarquías de protocolos. Encapsulado y segmentación. Servicios orientados y no orientados a conexión. Primitivas de servicio.</p> <p><u>Conmutación en redes de comunicación.</u> Conmutación de circuitos y de paquetes. Redes de datagramas. Circuitos virtuales. Conmutación en Ethernet. Tramas y direcciones MAC. Arquitectura de puentes y conmutadores. Conmutación en Internet. El protocolo IP. El nivel de red e interredes. Direcciones globales, subredes y tablas de reenvío. Arquitectura de routers.</p> <p><u>Encaminamiento.</u> Grafo de una red. Encaminamiento óptimo. Algoritmo del camino más corto. Encaminamiento por estado de los enlaces.</p>	I3



<p>Tema 4: Redes LAN, WAN y redes celulares.</p>	<p><u>Redes LAN Ethernet.</u> Nivel físico de Ethernet: Cobre y Fibra óptica. Formato de la PDU (trama) de Ethernet. IEEE 802.3: Protocolo CSMA-CD. Repetidores Ethernet. Arquitectura de Puentes (Bridges) transparentes. Conmutación en LAN Ethernet (Bridges). Puentes Transparentes: Caídas por Bucles en la red. Spanning Tree Protocol (STP). Ethernet conmutada. Switches y Bridges. Redes LAN virtuales VLAN. Protocolo ARP. <u>Redes LAN Inalámbricas: Red WiFi.</u> <u>Redes WAN de datos y red telefónica conmutada.</u> Servicios de datos y telefónico. <u>Redes Celulares Móviles.</u> Arquitectura de red. Sistema radio. Acceso múltiple y multiplexación. Generaciones de redes celulares.</p>	<p>14</p>
<p>Tema 5: Redes, servicios y aplicaciones. Casos prácticos.</p>	<p><u>Aplicaciones en Internet.</u> Arquitecturas y protocolos. Ejemplo: la Web. <u>Servicios.</u> Caracterización de Servicios. Especificación de la calidad de servicio. SLAs. Ejemplo: el servicio MetroEthernet. <u>Casos prácticos:</u> - Intranet hospitalaria: Redes LAN, IP, servicio MetroEthernet (con apoyo de laboratorio). - Extranet hospitalaria: Acceso a Internet y a redes de operador. - Red de sensores</p>	<p>15</p>



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

CLASES DE TEORÍA	Se exponen en ella los conceptos, herramientas y ejemplos de los temas descritos de Redes de Comunicaciones
CLASES DE PROBLEMAS	Durante las clases presenciales, además de los desarrollos teóricos, se resolverán ejercicios prácticos entresacados entre los propuestos para que el alumno los resuelva como trabajo personal
PRÁCTICAS	En el laboratorio se desarrollan de forma práctica conceptos de redes vistos en las clases presenciales. El alumno debe llevar preparados los conceptos teóricos sobre los que se basa la práctica correspondiente
TRABAJOS AUTÓNOMOS	Se plantean al alumno una serie de problemas que ha de resolver. Una vez presentada la solución se le proporcionará la desarrollada por los profesores para que pueda autocorregirse o para que realice una corrección cruzada con otros alumnos. Se evaluará tanto el proceso de resolución inicial como el de corrección de los resultados.
TRABAJOS EN GRUPO	Algunas prácticas y actividades se realizarán en grupo para promover el aprendizaje cooperativo.
TUTORÍAS	Las tutorías se ajustarán a la normativa vigente



8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	<p>Libros de texto y complemento de la asignatura:</p> <p>William Stallings. Data and Computer Communications. 9/ed Prentice Hall, 2010 http://williamstallings.com/DataComm/DCC9e-Student/</p> <p>Andrew. S. Tanenbaum. Computer Networks. 5/ed. Prentice Hall. 2011 http://catalogue.pearsoned.co.uk/educator/</p>
RECURSOS WEB	<p>Página Moodle de la asignatura http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales</p>
EQUIPAMIENTO	Laboratorio de redes B.123
	Aula : Asignada por Jefatura de Estudios
	Sala de trabajo en grupo: Biblioteca de la Escuela

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 (9 h)	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación (1 h) • Tema 1 (3 h) 		<ul style="list-style-type: none"> • Repaso de conceptos y solución de problemas propuestos (5 h) 	•	•	•
Semana 2 (9 h)	<ul style="list-style-type: none"> • Tema 1 (2h) • Tema 2 (2h) 		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h) 	•	•	•
Semana 3 (9 h)	<ul style="list-style-type: none"> • Tema 2 (4h) 		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h) 	•	•	•
Semana 4 (9h)	<ul style="list-style-type: none"> • Tema 2 (4 h) 		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h) 	•	•	•
Semana 5 (9 h)	<ul style="list-style-type: none"> • Tema 3 (4 h) 		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h) 	•	•	•
Semana 6 (9 h)	<ul style="list-style-type: none"> • Tema 3 (4 h) 		<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h) 	•	•	•



POLITÉCNICA



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 7 (9 h)	<ul style="list-style-type: none">• Tema 3 (4 h)		<ul style="list-style-type: none">• Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)	<ul style="list-style-type: none">•	<ul style="list-style-type: none">•	<ul style="list-style-type: none">•
Semana 8 (9 h)	<ul style="list-style-type: none">• Tema 3 (2 h)• Tema 4 (2 h)		<ul style="list-style-type: none">• Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)	<ul style="list-style-type: none">•	<ul style="list-style-type: none">•	<ul style="list-style-type: none">•
Semana 9 (9 h)	<ul style="list-style-type: none">• Tema 4 (4 h)		<ul style="list-style-type: none">• Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)	<ul style="list-style-type: none">•	<ul style="list-style-type: none">•	<ul style="list-style-type: none">•
Semana 10 (9 h)	<ul style="list-style-type: none">• Tema 4 (4 h)		<ul style="list-style-type: none">• Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)	<ul style="list-style-type: none">•	<ul style="list-style-type: none">•	<ul style="list-style-type: none">•
Semana 11 (9 h)	<ul style="list-style-type: none">• Tema 4 (4 h)		<ul style="list-style-type: none">• Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)	<ul style="list-style-type: none">•	<ul style="list-style-type: none">•	<ul style="list-style-type: none">•



POLITÉCNICA



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 12 (9 h)	• Tema 5 (4 h)	•	• Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)	•		•
Semana 13 (10 h)	• Tema 5 (4 h)		• Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (2 h)	• Trabajo de Caso Práctico (4h)	•	•
Semana 14 (12 h)	• Tema 5 (2 h) • Primera Prueba de Seguimiento		• Preparación de la primera prueba de seguimiento (6 h)	•	• Primera Prueba de Seguimiento (2 h) (1 al 5 diciembre)	•
Semana 15 (10 h)	• Laboratorio (4 h)	• Prácticas (4h) (8 al 12 diciembre)	• Preparación de la practica (2 h)	• Trabajo en el laboratorio • Realización de la memoria (4h).	•	•
Semana 16/17/18 (12 h)	• Ejercicios de repaso (4 h)	•	• Estudio de teoría y solución de problemas propuestos (5 h)	• Trabajo de Caso Práctico (3h)		•
Semana 17/18 (20 h)		•	• Preparación de la prueba de seguimiento(17 h)	•	• Segunda Prueba de Seguimiento (3 h) • (Convocatoria Oficial)	•

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.
Las semanas reseñadas lo son de docencia efectiva (no son semanas de calendario).



POLITÉCNICA

