



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas
de Telecomunicación

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

595023234 - Redes de comunicaciones móviles

PLAN DE ESTUDIOS

59SC - Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos	1
2. Profesorado	1
3. Requisitos previos obligatorios	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje	2
5. Descripción de la asignatura y temario	4
6. Cronograma	6
7. Actividades y criterios de evaluación	8
8. Recursos didácticos	11
9. Otra información	12

1. Datos descriptivos

1.1 Datos de la asignatura

Nombre de la Asignatura	595023234 - Redes de comunicaciones móviles
Nº de Créditos	6 ECTS
Carácter	595023234
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59SC - Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación
Centro en el que se imparte	Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
Curso Académico	2017-18

2. Profesorado

2.1 Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías*
Carlos Ramos Nespereira (Coordinador/a)	A4413	carlos.ramosn@upm.es	- -
Ana Belen Garcia Hernando	A4404	anabelen.garcia@upm.es	- -

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Requisitos previos obligatorios

3.1 Asignaturas previas requeridas para cursar la asignatura

- Redes de ordenadores
- Redes y servicios de telecomunicación

3.2 Otros requisitos previos para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación no tiene definidos requisitos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE TL01 - 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.

CE TL02 - 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.

CE TL04 - Capacidad de describir, programar, validar y optimizar protocolos e interfaces de comunicación en los diferentes niveles de una arquitectura de redes.

CE TL05 - Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios Telemáticos.

CE TL08 - Capacidad para realizar proyectos en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería de Telecomunicación, de naturaleza profesional en que se sintetizen e integren las competencias adquiridas en las

enseñanzas.

CG 02 - Capacidad de búsqueda y selección de información, de razonamiento crítico y de elaboración y defensa de argumentos dentro del área.

CG 03 - Capacidad para expresarse correctamente de forma oral y escrita y transmitir información mediante documentos y exposiciones en público.

CG 10 - Capacidad para manejar especificaciones, reglamentos y normativas y la aplicación de las mismas en el desarrollo de la profesión.

CG 11 - Habilidades para la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CG 13 - Habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.

4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA881 - Capacidad de relacionar los tipos, clases y parámetros de calidad de servicio en UMTS

RA871 - Capacidad de analizar los procedimientos básicos de una red LTE

RA873 - Capacidad de relacionar los mensajes de señalización con los servicios del nivel de enlace y los canales lógicos

RA885 - Capacidad de detallar la funcionalidad de los elementos de la arquitectura de una red LTE

RA882 - Capacidad de describir la funcionalidad de los elementos de la arquitectura de las redes móviles GSM

RA877 - Capacidad de identificar la funcionalidad de los mensajes de control intercambiados en la interfaz radio de redes

RA879 - Capacidad de seguir el proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos en entornos móviles locales y de área extendida

RA867 - Capacidad de establecer una clasificación cronológica comparativa de los sistemas de comunicaciones móviles

RA875 - Capacidad de describir las características básicas de los sistemas móviles celulares

RA869 - Capacidad de justificar las mejoras funcionales entre las tecnologías 2G

RA865 - Capacidad de identificar las alternativas tecnológicas emergentes en 4G

RA870 - Capacidad de detallar la funcionalidad de los elementos de la arquitectura en las redes 3G:

UMTS/HSDPA/HSUPA

RA866 - Capacidad de explicar las mejoras técnicas y funcionales entre las tecnologías 3G

RA884 - Capacidad de describir las interfaces y protocolos de redes UMTS/HSDPA/HSUPA

RA868 - Capacidad de describir las interfaces y protocolos en redes LTE

RA872 - Capacidad de explicar las estructuras de protocolos en las interfaces GSM/GPRS/EDGE

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1 Descripción de la asignatura

5.2 Temario de la asignatura

1. UNIDAD 1.- INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS MÓVILES CELULARES

- 1.1. Evolución de las tecnologías de comunicaciones móviles
- 1.2. Características básicas de los sistemas celulares
- 1.3. Arquitectura global de las redes de comunicaciones móviles
- 1.4. El mercado de las comunicaciones móviles

2. UNIDAD 2.- SISTEMAS 2G: GSM, GPRS, EDGE

- 2.1. Características básicas de GSM, GPRS y EDGE
- 2.2. Arquitectura de red GSM/GPRS/EDGE
- 2.3. Interfaces y protocolos GSM y GPRS/EDGE
- 2.4. Procedimientos básicos GSM y GPRS/EDGE
- 2.5. Servicios GSM y GPRS/EDGE

3. UNIDAD 3.- SISTEMAS 3G: UMTS, HSDPA, HSUPA

- 3.1. Introducción a UMTS, HSDPA y HSUPA
- 3.2. Arquitectura de red: UTRAN y CN
- 3.3. Interfaces y protocolos UMTS, HSDPA y HSUPA

- 3.4. Procedimientos básicos UMTS, HSDPA y HSUPA
- 3.5. Servicios y aplicaciones UMTS, HSDPA y HSUPA
- 3.6. Evolución de HSPA: HSPA+
- 4. UNIDAD 4.- SISTEMAS 4G: LTE, LTE-Advanced
 - 4.1. Características básicas de LTE
 - 4.2. Arquitectura de red LTE
 - 4.3. Interfaces y protocolos LTE
 - 4.4. Procedimientos básicos LTE
 - 4.5. Introducción a LTE-Advanced
- 5. PRACTICA 1: Análisis de tráfico y protocolos en redes GSM: GSM, GPRS, EDGE
 - 5.1. Análisis detallado de los protocolos del plano de control en la interfaz radio de GSM, GPRS y EDGE
 - 5.2. Análisis de parámetros de nivel físico en la interfaz radio de 2G
- 6. PRACTICA 2: Análisis de tráfico, QoS y protocolos en redes 3G: UMTS, HSDPA, HSUPA
 - 6.1. Análisis de protocolos del plano de control en la interfaz radio de redes 3G: UMTS, HSDPA, HSUPA
 - 6.2. Análisis de parámetros de nivel físico y procedimientos RRC en redes 3G

6. Cronograma

6.1 Cronograma de la asignatura*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	UNIDAD 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	UNIDAD 1 - UNIDAD 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	UNIDAD 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	UNIDAD 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	UNIDAD 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	PRÁCTICA 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	UNIDAD 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	PRÁCTICA 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	UNIDAD 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	PRÁCTICA 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	UNIDAD 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Evaluación Continua 1 (EC1) EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 02:00 Evaluación PRÁCTICA 1 EP: Técnica del tipo Examen de PrácticasEvaluación sólo prueba final Duración: 01:00 Evaluación PRÁCTICA 1 EP: Técnica del tipo Examen de PrácticasEvaluación continua Duración: 01:00
9	UNIDAD 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

10	UNIDAD 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	UNIDAD 3 - UNIDAD 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	PRÁCTICA 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	UNIDAD 3 - UNIDAD 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	PRÁCTICA 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	UNIDAD 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	PRÁCTICA 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14				
15	UNIDAD 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Evaluación PRÁCTICA 2 EP: Técnica del tipo Examen de PrácticasEvaluación sólo prueba final Duración: 01:00 Evaluación PRÁCTICA 2 EP: Técnica del tipo Examen de PrácticasEvaluación continua Duración: 01:00
16	UNIDAD 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
17				Evaluación Continua 2 (EC2) EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 02:00 Examen final EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación sólo prueba final Duración: 03:00

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1 Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1 Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Evaluación Continua 1 (EC1)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	/ 10	CE TL05 CE TL08 CE TL04 CG 10 CG 02 CE TL01 CE TL02 CG 13
8	Evaluación PRÁCTICA 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	15%	/ 10	CE TL05 CG 10 CG 02 CE TL02 CG 03 CG 11 CG 13
15	Evaluación PRÁCTICA 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	15%	/ 10	CE TL05 CG 10 CG 02 CE TL02 CG 03 CG 11 CG 13
17	Evaluación Continua 2 (EC2)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	/ 10	CE TL04 CE TL05 CG 10 CG 02 CE TL01 CE TL02 CG 13

7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
------	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

8	Evaluación PRÁCTICA 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	15%	/ 10	CE TL05 CG 10 CG 02 CE TL02 CG 03 CG 11 CG 13
15	Evaluación PRÁCTICA 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	15%	/ 10	CE TL05 CG 02 CG 10 CE TL02 CG 03 CG 11 CG 13
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CE TL08 CE TL04 CE TL05 CG 10 CG 02 CE TL01 CE TL02 CG 03 CG 11 CG 13

7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación PRÁCTICA 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	15%	/ 10	CE TL05 CG 10 CG 02 CE TL02 CG 03 CG 11 CG 13
Evaluación PRÁCTICA 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	15%	/ 10	CE TL05 CG 10 CG 02 CE TL02 CG 03 CG 11 CG 13

Examen final extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CE TL05 CG 10 CE TL04 CG 02 CE TL01 CE TL02 CG 03 CG 11 CG 13
-----------------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	---

7.2 Criterios de Evaluación

La asignatura se calificará sobre un total de 10 puntos. Para aprobarla se deben cumplir todos los requisitos siguientes:

- En cualquier caso: tener una nota global en la asignatura de al menos 5 puntos, calculada según los pesos establecidos en el cronograma.
- En el caso de evaluación continua: que la suma ponderada de las notas de los exámenes de evaluación continua (EC1 y EC2) sea al menos el 50% de la suma de sus pesos.
- En el caso de examen final (periodo ordinario y extraordinario): tener una nota en el examen final de al menos el 50% de su peso.

Los resultados de aprendizaje que se evalúan mediante la realización en el laboratorio de las prácticas, entrega de memorias y evaluación presencial de las mismas son de difícil calificación en una prueba final. Por lo tanto, y de acuerdo con lo establecido en la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LAS TITULACIONES DE GRADO Y MÁSTER UNIVERSITARIO CON PLANES DE ESTUDIO ADAPTADOS AL R.D. 1393/2007" de la UPM, que es de aplicación a esta asignatura, en sus artículos 12.1 y 14.2.b, todos los estudiantes, independientemente del periodo (ordinario o extraordinario) o del sistema que el estudiante siga durante el periodo ordinario, deben entregar en tiempo y forma a lo largo del curso las memorias de las prácticas y realizar la correspondiente evaluación presencial para optar a la puntuación que se otorga a las mismas en la tabla de actividades de evaluación.

El examen final de las convocatorias ordinaria y extraordinaria tiene un peso del 70% de la nota total de la asignatura. El 30% restante corresponde a la evaluación de las prácticas realizadas a lo largo del curso.

8. Recursos didácticos

8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
-Hernando Rábanos, José M. Comunicaciones móviles (2ª edición). Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, 2004.	Bibliografía	Bibliografía básica para Unidad 1 y Unidad 2
- Lluch Mesquida, Cayetano. Comunicaciones móviles de tercera generación UMTS. Ed. Telefónica Móviles España, Madrid, 2000	Bibliografía	Bibliografía básica Unidad 3
- Cox, Christopher. Essentials of UMTS. Ed. Cambridge University Press, New York, 2008.	Bibliografía	Bibliografía complementaria Unidad 3
-Kaarainen, Heikki. UMTS Networks: architecture, mobility and services (2nd Ed.). Ed. John Wiley & Sons, 2005.	Bibliografía	Bibliografía complementaria Unidad 3
- Kreher, Ralf. UMTS signaling: UMTS interfaces, protocols, message flows and procedures analyzed and explained (2nd Ed.). Ed. John Wiley & Sons, 2007.	Bibliografía	Bibliografía complementaria Unidad 3
- Huidobro Moya, José Manuel. ¿Comunicaciones móviles: GSM, UMTS, LTE?. Ed. Ra-Ma Madrid, 2012.	Bibliografía	Bibliografía básica Unidad 2, Unidad 3 y Unidad 4

- Holma, Harri. WCDMA for UMTS: HSPA Evolution and LTE. 5ª Ed. Ed. Wiley, 2010	Bibliografía	Bibliografía complementaria Unidad 3 y Unidad 4
- UMTS Forum. http://www.umts-forum.org/	Recursos web	Acceso a especificaciones UMTS
- The 3rd Generation Partnership Project (3GPP). http://www.3gpp.org/	Recursos web	Acceso a todas las especificaciones del 3GPP de 2G, 3G y 4G
- Plataforma institucional de tele-enseñanza de la Universidad Politécnica de Madrid (Moodle)	Otros	Acceso a todas aquellas informaciones, avisos, documentos, actividades y recursos que el profesorado de la asignatura considere adecuado para el correcto desarrollo de la misma.
Equipamiento laboratorio	Equipamiento	Los estudiantes dispondrán del equipamiento específico, software y permisos de acceso necesarios para la realización de las prácticas de laboratorio que así lo requieran

9. Otra información

9.1 Otra información sobre la asignatura

La información contenida en esta guía es orientativa y por tanto es susceptible de modificación debido a erratas, omisiones, incidencias no previstas ocurridas durante el curso académico o si el correcto desarrollo de la asignatura así lo aconseja.