

Guía docente de la asignatura

**Fecha de aprobación por la Comisión
Académica: 09/07/2024****Redes y Servicios Avanzados
(M92/56/2/5)****Máster**

Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

MÓDULO

Tecnologías de Telecomunicación

RAMA

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Segundo

Créditos

6

Tipo

Obligatorio

**Tipo de
enseñanza**

Presencial

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Integración de servicios de telefonía, datos, televisión e interactivos.

Internet de nueva generación.

Virtualización de redes.

Redes móviles.

Redes heterogéneas.

COMPETENCIAS**COMPETENCIAS BÁSICAS**

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la



complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

- CB9 – Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 – Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 – Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
- CG03 – Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
- CG05 – Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación siguiendo criterios de calidad y medioambientales.
- CG06 – Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.
- CG10 – Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE08 – Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de Internet de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.
- CE09 – Capacidad para resolver la convergencia, interoperabilidad y diseño de redes heterogéneas con redes locales, de acceso y troncales, así como la integración de servicios de telefonía, datos, televisión e interactivos.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 – Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

11. Especificar procedimientos de estandarización y regulación en Internet.
20. Reconocer las tecnologías y protocolos para multicast.
21. Explicar el funcionamiento y planificar el despliegue de redes para servicios integrados.
22. Identificar la arquitectura, protocolos y servicios de nueva generación.
23. Identificar y saber aplicar técnicas de virtualización de redes.



24. Identificar la arquitectura y la señalización en redes móviles de última generación.
25. Reconocer las tecnologías, interfaces de banda ancha para los usuarios móviles.
26. Describir el funcionamiento de protocolos de señalización en redes móviles.
27. Estimar las implicaciones de la provisión de calidad de servicio en redes móviles IP.
28. Identificar las técnicas de diversificación y handover.
29. Resolver la integración de redes heterogéneas.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Tema 0: Introducción a la asignatura. (1h)

Tema 1: Integración de servicios de red y CDN. (4h)

- Introducción.
- Distribución de contenidos.
- Triple-play (IPTV).
- Conclusiones.

Tema 2: Virtualización de Redes y SDN. (5h)

- Introducción.
- SDN.
- OpenFlow.
- Switches OpenFlow.
- Controladores OpenFlow.
- Virtualización de redes.
- Ejemplo de red SDN.

Tema 3: Arquitectura de Redes Móviles. (5h)

- Introducción.
- Arquitectura GSM / GPRS.
- Arquitectura UMTS.
- Arquitectura LTE / LTE-Advanced.
- Arquitectura 5G.
- Conclusiones.

Tema 4: Redes 4G: LTE. (7h)

- Introducción.
- Transmisión multiportadora.
- Capa Física.
- Planificación y adaptación del enlace.
- Técnicas MIMO.
- Arquitectura y protocolos en la interfaz radio.



Tema 5: LTE-Advanced y Redes de celdas pequeñas. (5h)

- Introducción.
- Mejoras técnicas en LTE-Advanced.
- Femtoceldas y celdas pequeñas.
- Mecanismos de gestión de interferencia en redes heterogéneas.

Tema 6: Redes 5G: New Radio. (3h)

- Introducción.
- Espectro
- Estructura de Transmisión.
- Canales y Señales de Referencia.
- Transmisión Multi-Antena.
- Network Slicing.

PRÁCTICO

SEMINARIOS:

Sem1. Despliegue de integración de servicios de red

Sem2. Caso de uso de SDN

Sem3. Sistemas HSPA

Sem4. Despliegue de Redes 4G

Sem5. Redes 5G

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Pra1. Diseño y configuración de redes y servicios CDN.

Pra2. Diseño y configuración de redes y servicios SDN.

Pra3. Evaluación de rendimiento en redes móviles.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- C. Hellberg, D. Greene, T. Boyes: Broadband Network Architectures: Designing and



Deploying Triple-Play Services, Prentice Hall, 2007.

- M. Hofmann, L. R. Beaumont, Content Networking: Architecture, Protocols, and Practice, Elsevier / Morgan Kauffman, 2005.
- P. Goransson, C. Black, Software Defined Networks: A Comprehensive Approach, Elsevier / Morgan Kauffman, 2014.
- E. Dahlman, S. Parkvall y J. Skold: 4G LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband, Academic Press, 2011.
- Harri Holma, Antti Toskala, and Jussi Reunanen: LTE Small Cell Optimization : 3GPP Evolution to Release 13. John Wiley & Sons. 2016
- Holger Claussen, et al.: Small Cell Networks: Deployment, Management and Optimization. John Wiley & Sons. 2017
- C. Hellberg: Broadband network architectures: designing and deploying triple-play services, Prentice Hall, 2007.
- E. Dahlman, S. Parkvall, J. Sköld: 5G NR. The Next Generation Wireless Access Technology. Academic Press. 2018

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- C. Cox: An Introduction to 5G. The New Radio, 5G Network and Beyond. John Wiley & Sons Ltd. 2021
- H. Holma, A. Toskala, T. Nakamura: 5G Technology. 3GPP New Radio. John Wiley & Sons Ltd. 2020
- C. Johnson: 5G New Radio in Bullets. Johnson. 2019

ENLACES RECOMENDADOS

Web de la asignatura en PRADO

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Resolución de problemas
- MD03 Estudio de casos prácticos
- MD04 Prácticas de laboratorio
- MD05 Realización de trabajos en grupo
- MD06 Realización de trabajos individuales
- MD07 Tutorías académicas

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se empleará un sistema de evaluación diversificado, utilizando las siguientes técnicas de evaluación:



Firmado electrónicamente según artículo 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)

Este documento firmado digitalmente puede verificarse en <https://sede.ugr.es/verifirma/>

Código seguro de verificación (CSV): 9F5A12F115642C8509BA6E9F6C1B2BF8

23/04/2025 - 10:09

Pág. 5 de 7

- Para la parte teórica se realizará conjuntamente en base a un examen escrito final y a la entrega de ejercicios y trabajos planteados. La ponderación de este bloque será del 60% (30% para ejercicios y trabajos, 30% para el examen escrito final).
- Para la parte práctica se realizarán sesiones de laboratorio, sobre las que se valorarán los informes/memorias realizados por los alumnos y las entrevistas personales con los alumnos y sesiones de evaluación. La ponderación de este bloque será del 25%.
- La parte de seminarios se evaluará en base a los ejercicios/trabajos relacionados que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos. La ponderación de esta parte será del 15%.

La calificación global de la asignatura corresponderá a la suma de las calificaciones correspondientes a la parte teórica, la parte práctica y la correspondiente a los seminarios, de manera que la superación oficial de la materia precisará la concurrencia de dos hechos:

1. La calificación de la parte teórica deberá ser igual o superior al 50% del máximo de esta parte, esto es, ≥ 3.0 puntos sobre 6.
2. La calificación global deberá ser igual o superior a 5 puntos sobre 10.

Régimen de asistencia:

La asistencia a las clases teóricas no es obligatoria, requiriéndose en cambio la asistencia a al menos el 60% de las sesiones programadas de seminarios y prácticas, respectivamente. En caso de incumplimiento se calificará con 0 puntos la parte correspondiente.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

En el caso de la convocatoria extraordinaria, la evaluación se basará exclusivamente en un examen escrito realizado en la fecha de final, esta modalidad de evaluación se basará exclusivamente en un examen escrito realizado en la fecha de la convocatoria correspondiente, que cubrirá las tres partes a evaluar (teoría, prácticas y seminarios) de forma que se pueda acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias generales y específicas descritas en el apartado correspondiente de esta Guía Docente.

No obstante, en el caso de que el alumno lo decida así, se le mantendrá la nota de prácticas y seminarios de la convocatoria ordinaria.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Para los estudiantes que se acojan a la evaluación única final, esta modalidad de evaluación se basará exclusivamente en un examen escrito realizado en la fecha de la convocatoria correspondiente, que cubrirá las tres partes a evaluar (teoría, prácticas y seminarios) de forma



que se pueda acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias generales y específicas descritas en el apartado correspondiente de esta Guía Docente.

Todo lo relativo a la evaluación se registrará por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en: <https://www.ugr.es/universidad/normativa/texto-consolidado-normativa-evaluacion-calificacion-estudiantes-universidad-granada>

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

