PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2026/2027

Identificación y características de la asignatura					
Código	402397				
Denominación (español)	Redes de Comunicaciones Móviles				
Denominación (inglés)	Mobile Communication Networks				
Titulación	Máster en Ingeniería de Telecomunicación				
Centro	Escuela Politécnica (Cáceres)				
Módulo	Tecnologías de Telecomunicación				
Materia	Diseño, Planificación y Gestión de Sistemas Telemáticos				
Carácter	Obligatorio	ECTS	3	Semestre	2

Profesorado		
Nombre	Despacho	Correo-e
Jesús Manuel Calle Cancho	19 (Pabellón Informática)	jesuscalle@unex.es

Área de conocimiento	Ingeniería Telemática
Departamento	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos

Competencias

Conocimientos o contenidos

C02 - 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.

C05 - Al finalizar el aprendizaje, el o la estudiante será capaz de determinar los conceptos, arquitecturas y modelos informáticos, matemáticos, estadísticos y de ingeniería más apropiados para la resolución de problemas de comunicaciones y servicios distribuidos complejos.

Competencias

COM04 - Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.

COM05 - Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo.

COM06 - 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.

Habilidades o destrezas

HB01 - Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.

PENDIENTE DE APROBACIÓN EN JUNTA DE CENTRO

HB07 - Al finalizar el aprendizaje, el o la estudiante será capaz de aplicar las tecnologías y protocolos de redes de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario, así como los servicios necesarios para la comunicación local, distribuida y en nube en la resolución de problemas que usen sistemas informáticos en organizaciones de cualquier tipo y sector.

Contenidos

Descripción general del contenido: Arquitecturas de redes móviles y hoja de ruta de estandarización 3GPP; Requisitos y especificaciones de redes y servicios móviles; casos de uso de redes de nueva generación; funciones de NG-RAN y Core; arquitectura basada en servicios y funciones de red. Arquitectura Open-RAN.

Temario

Denominación del tema 1: Arquitecturas de redes de comunicaciones móviles y hoja de ruta de estandarización 3GPP.

Contenidos del tema 1: Evolución de las generaciones de redes móviles y motivación de las redes de nueva generación. Modelo de referencia y elementos de una red móvil. Organismos de estandarización y proceso de especificación del 3GPP. Opciones de arquitectura y modelos de despliegue.

Denominación del tema 2: Requisitos y especificaciones de redes y servicios móviles. Casos de uso de las redes de nueva generación.

Contenidos del tema 2: Requisitos de las redes de nueva generación. Categorías de servicios y casos de uso. Traducción de los requisitos de servicio a especificaciones de red: calidad de servicio y segmentación de la red (*network slicing*).

Denominación del tema 3: Red de acceso radio de nueva generación (NG-RAN): arquitectura y funciones.

Contenidos del tema 3: Arquitectura funcional de la red de acceso radio de nueva generación, nodos e interfaces. Desagregación funcional y virtualización de la red de acceso. Pila de protocolos de la red de acceso. Procedimientos fundamentales: acceso, gestión de la conectividad y movilidad.

Denominación del tema 4: Núcleo de red de nueva generación: arquitectura basada en servicios y funciones de red.

Contenidos del tema 4: Principios de la arquitectura basada en servicios. Separación de los planos de control y de usuario. Funciones de red del núcleo, sus servicios e interfaces.

Denominación del tema 5: Arquitectura Open RAN.

Contenidos del tema 5: Motivación y principios de Open RAN: desagregación, interfaces abiertas, virtualización e inteligencia en la red de acceso. Componentes e interfaces de la arquitectura de referencia. Controladores inteligentes de la red de acceso y aplicaciones de gestión y optimización.

PENDIENTE DE APROBACIÓN EN JUNTA DE CENTRO

Actividades formativas

		Actividades Presenciales (AP)					Actividades Virtuales (AV)					
TEMA	**TOTAL**	**GG**	**CH**	**L**	**O**	**S**	**CST**	**CSP**	**CAT**	**CAP**	**TP**	**TA**
1	14						2	3				9
2	15						3	3			1	8
3	15	2					2	3				8
4	14	3		2							1	8
5	15	3		2								10
Evaluación	2	2										
Totales	**75**	10		4			7	9			2	43
		46,7 % Presencialidad					53,3 % Virtualidad					

Actividades Presenciales (AP)

Actividades que se desarrollan en un único espacio físico y que implican interacción física entre estudiante y docente:

- GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
- CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
- L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)
- O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
- S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

Actividades Virtuales (AV)

Actividades que no se desarrollan en un espacio físico común. Pueden ser síncronas (implican interacción estudiante / docente) o asíncronas:

- CST: Clase síncrona teórica.
- CSP: Clase síncrona práctica.
- CAT: Clase asíncrona teórica.
- CAP: Clase asíncrona práctica.

- TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tutorías ECTS).
- TA: Trabajo autónomo del estudiante.

Metodologías docentes

1. **Clases síncronas.** Sesiones de carácter expositivo e interactivo para la presentación de los contenidos teóricos de cada tema, con resolución de dudas y discusión de casos.
2. **Sesiones de laboratorio.** Actividades prácticas, sesiones de laboratorio guiadas, seminarios de resolución de problemas, etc. en grupos bajo la dirección de un profesor.
3. **Seguimiento síncrono del aprendizaje del estudiante.** Sesiones de seguimiento del trabajo práctico y del trabajo de la asignatura, así como retroalimentación individual y grupal sobre las entregas.
4. **Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante.** Estudio autónomo de los materiales, resolución de cuestionarios y actividades asíncronas en el Campus Virtual, elaboración de memorias de prácticas y del trabajo de la asignatura.
5. **Metodologías centradas en el alumnado.** Aprendizaje basado en proyectos (ABP), aprendizaje basado en equipos (TBL), aula invertida, aprendizaje cooperativo, gamificación, etc.

PENDIENTE DE APROBACIÓN EN JUNTA DE CENTRO

Sistemas de evaluación

De acuerdo con la Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura, la asignatura puede superarse siguiendo un sistema de evaluación continua o mediante una evaluación global.

De acuerdo con dicha normativa, el estudiante debe elegir el sistema de evaluación siguiendo el procedimiento indicado que se pondrá a disposición del estudiante (campus virtual de la asignatura, en las primeras semanas del semestre). Por omisión, se entiende que el estudiante elige la evaluación continua.

Evaluación continua. Es la modalidad por defecto. La calificación se obtendrá a partir de un examen presencial (65 %), la evaluación de los trabajos realizados a lo largo del semestre (25 %) y la evaluación de las prácticas de laboratorio (10 %). Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 en el examen y de 4 sobre 10 en el bloque formado por los trabajos y las prácticas de laboratorio, calculado como media ponderada de ambos según los pesos anteriores, y que la calificación final ponderada sea igual o superior a 5 sobre 10. Si no se alcanza alguno de los mínimos, la calificación final será la menor entre 4,5 y la media ponderada obtenida.

Evaluación global. Conforme a la Normativa de Evaluación de la Universidad de Extremadura, el estudiantado podrá optar por una evaluación global en los plazos y forma que dicha normativa establece. En esta modalidad la calificación se obtendrá mediante un examen final teórico-práctico presencial (65 %) y la entrega de un trabajo práctico individual (25 %) junto con una prueba práctica de laboratorio (10 %), ambos con defensa ante el profesorado, que acrediten los resultados de aprendizaje de las sesiones de laboratorio y del trabajo de la asignatura. Se exigirá una calificación mínima de 4 sobre 10 en el examen y de 4 sobre 10 en el bloque formado por el trabajo y la prueba práctica, calculado como media ponderada de ambos según los pesos anteriores. Si no se alcanza alguno de los mínimos, la calificación final será la menor entre 4,5 y la media ponderada obtenida.

Para ambas modalidades, la nota final será calculada de la siguiente forma:

Nota Final = 0,65 · Examen + 0,25 · Trabajos + 0,10 · Prácticas de laboratorio

Las pruebas de examen que computen para la calificación final se realizarán exclusivamente de forma presencial en las instalaciones del centro, con identificación previa del estudiante mediante documento oficial (DNI, pasaporte o equivalente) ante el profesorado responsable, conforme a lo establecido en la memoria verificada del título.

Resultados de aprendizaje

Al superar la asignatura, el o la estudiante será capaz de:

RA1. Describir la evolución de las arquitecturas de redes móviles y situar las tecnologías actuales en la hoja de ruta de estandarización del 3GPP, localizando e interpretando las especificaciones técnicas relevantes.

RA2. Identificar los requisitos de los distintos servicios y casos de uso de las redes de nueva generación y traducirlos en especificaciones de red.

RA3. Explicar la arquitectura funcional, las interfaces y la pila de protocolos de la NG-RAN, incluidas las opciones de separación CU/DU, y analizar los procedimientos de acceso, conectividad y movilidad.

PENDIENTE DE APROBACIÓN EN JUNTA DE CENTRO

RA4. Describir la arquitectura basada en servicios del núcleo 5G y las funciones de red que la componen.

RA5. Desplegar, configurar y verificar una red móvil de nueva generación de laboratorio mediante herramientas de código abierto.

RA6. Explicar la arquitectura Open RAN, sus componentes e interfaces abiertas, y valorar sus implicaciones técnicas y operativas frente a las arquitecturas RAN tradicionales.

Bibliografía

Bibliografía básica

Dahlman, E., Parkvall, S., Sköld, J. 5G/5G-Advanced: The New Generation Wireless Access Technology (3.ª ed.). Academic Press, 2023.

Rommer, S., Hedman, P., Olsson, M., Frid, L., Sultana, S., Mulligan, C. 5G Core Networks: Powering Digitalization. Academic Press, 2019.

Rommer, S., Mulligan, C., Hedman, P., Olsson, M., Frid, L., Sultana, S. The Core Network for 5G Advanced. Academic Press (Elsevier), 2025.

Holma, H., Toskala, A., Nakamura, T. (eds.). 5G Technology: 3GPP New Radio. Wiley, 2020.

Bibliografía complementaria

O-RAN Alliance. O-RAN Architecture Description y especificaciones de interfaces. Disponibles en https://www.o-ran.org/specifications.

Sauter, M. From GSM to LTE-Advanced Pro and 5G: An Introduction to Mobile Networks and Mobile Broadband (4.ª ed.). Wiley, 2021.

Cox, C. An Introduction to 5G: The New Radio, 5G Network and Beyond. Wiley, 2020.

ETSI. Network Functions Virtualisation (NFV) Architectural Framework (ETSI GS NFV 002) y documentación de ETSI MEC.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Campus Virtual de la UEx (Moodle): materiales de cada tema, grabaciones de las sesiones síncronas, guiones de prácticas, cuestionarios, foros y entregas.

Herramienta institucional de videoconferencia de la UEx para las clases y sesiones de laboratorio síncronas y el seguimiento del aprendizaje.

PENDIENTE DE APROBACIÓN EN JUNTA DE CENTRO