



Guía docente

230649 - TSYS - Sistemas de Telecomunicación

Última modificación: 18/05/2020

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2013). (Asignatura obligatoria).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2019).
(Asignatura optativa).

Curso: 2020 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: FERRAN CASADEVALL,

Otros: RAMÓN AGUSTÍ, FERRAN CASADEVALL

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimiento básico de comunicaciones

REQUISITOS

Ninguno específico de la asignatura

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
2. Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.
3. Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares como por ejemplo en bioingeniería, conversión fotovoltaica, nanotecnología, telemedicina.

Transversales:

4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
5. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases magistrales
- Trabajo individual / grupal
- Preguntas cortas / examen (control y exámenes finales)

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objetivo de este curso es proporcionar un enfoque holístico y de alto nivel de los sistemas de telecomunicaciones, incluidas sus arquitecturas, funcionalidades centrales y características tecnológicas principales. Dentro de este marco, el curso presentará en primer lugar los conceptos básicos relacionados con la regulación, la estandarización y los servicios, estableciendo así el contexto para los diferentes sistemas de telecomunicaciones que se abordarán posteriormente. Posteriormente, se presentará cada uno de los diferentes sistemas de telecomunicaciones clave, con el objetivo de describir y diferenciar sus características y capacidades principales, incluidas las tecnologías involucradas, el nivel de interconexión cuando sea aplicable, así como sus influencia socioeconómica.

Después de completar el curso, los estudiantes deben poder identificar cada una de las principales tecnologías involucradas y sus objetivos dentro de un mapa completo de los sistemas de telecomunicaciones existentes.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	39,0	31.20
Horas aprendizaje autónomo	86,0	68.80

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN

Descripción:

Tema 1.- INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN

- 1.1 Definición de un Sistema de Telecomunicación: Actores y responsabilidades
- 1.2 Autoridades reguladoras y organismos de estandarización.

Tema 2.- MARCO REGULATORIO Y ESTANDARIZACIÓN

- 2.1 Regulación del mercado de las telecomunicaciones: Evolución
- 2.2 Neutralidad de red y calidad de servicio (QoS)
- 2.3 Regulación del espectro radioeléctrico: Marco regulatorio del uso del espectro radio
- 2.4 Estándares: Organismos de Estandarización Internacional

Tema 3.- SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN POR RED FIJA: DE LA RED PÚBLICA CONMUTADA (PSTN) A INTERNET

- 3.1 Red Pública Conmutada (PSTN -Public Switched Telephone Network)
 - 3.1.1 Multiplexado y conmutación
 - 3.1.2 Sistema de señalización en PSTN
 - 3.1.3 SS7 y Redes Inteligentes
- 3.2 Sistema X.25 (Red Pública de Datos Conmutada): Bases
- 3.3 Red Digital de Servicios Integrados (RDSI): Definición y Servicios Portadores
- 3.4 Frame Relay
- 3.5 ATM (Asynchronous Transfer Mode): Definición y consideraciones de Sistema
- 3.6 INTERNET
 - 3.6.1 Concepto
 - 3.6.2 Arquitectura, actores y responsabilidades
 - 3.6.3 Internet Pública y Privada
 - 3.6.3.1 Dominio DiffServ
- 3.7 MPLS (Multiprotocol Label Switching): Arquitectura de referencia
- 3.8 Red de Acceso: Definición de los segmentos de acceso y agregación
- 3.9 Sistemas X-DSL (X-Digital Subscriber Line)
 - 3.9.1 ADSL (Asymmetric-Digital Subscriber Line)
 - 3.9.2 VDSL (Very high-bit-rate Digital Subscriber Line)
- 3.10 Telefonía IP y Señalización Multimedia: H.323 and SIP
- 3.11 Gestión de los Sistemas de Telecomunicación (TNM - Telecommunication Network Management): Arquitectura y bloques principales.



Tema 4.- SISTEMAS DE COMUNICACIONES CEULARES: DE 1G a 5G

- 4.1 Introducción: Definiciones y evolución tecnológica
 - 4.1.1 Arquitectura genérica de un sistema de comunicaciones móvil
- 4.2 Sistemas de comunicaciones móviles 2G
 - 4.2.1 Sistema GSM: Características generales y arquitectura
 - 4.2.2 Sistema GPRS: Características generales y arquitectura
 - 4.2.3 Sistema EDGE: Características generales y evolución
- 4.3 Sistemas de comunicaciones móviles 3G
 - 4.3.1 Sistemas UMTS y HSPA
- 4.4 Sistemas de comunicaciones móviles 4G: Características generales y arquitectura del sistema LTE
- 4.5 Sistemas de comunicaciones móviles 5G: Una introducción
- 4.6 Efectos de la radiación sobre la salud

Tema 5.- VIRTUALIZACIÓN DE RED

- 5.1 Introducción: Virtualización de Servidores y Centros de Datos
- 5.2 Virtualización de Red
 - 5.2.1 Arquitectura de referencia ETSI NFV
- 5.3 Redes definidas por software (SDN-Software Defined Networks): Aspectos principales
- 5.4 Virtualización en sistemas de comunicaciones móviles
 - 5.4.1 Virtualización de Estaciones Base: Ejemplo en LTE
 - 5.4.2 Virtualización en 5G: Concepto de Network Slices

Tema 6.- REDES DE TRANSPORTE

- 6.1 Arquitectura de una red de Telecomunicaciones
- 6.2 Protocolos de transporte basados en TDM
 - 6.2.1 Multiplexado PDH
 - 6.2.2 Jerarquía digital síncrona (Synchronous Digital Hierarchy -SDH)
 - 6.2.2.1 Packet-over-SONET (POS)
 - 6.2.2.2 Ethernet-over-SONET (EoS)
- 6.3 Tecnología de transporte basada en Ethernet/Carrier Ethernet
- 6.4 Redes de Transporte Ópticas (Optical Transport Network - OTN)

Tema 7.- RADIOENLACES DE MICROONDAS

- 7.1 Concepto: Ventajas e inconvenientes de los enlaces por microondas
- 7.2 Despliegue del enlace y configuración del sistema
- 7.3 Prospectiva de la aplicación de los radioenlaces de microondas
- 7.4 Aspectos tecnológicos
 - 7.4.1 Asynchronous Ethernet y TDM: CES (Circuit Emulation Service)
 - 7.4.2 Transporte por paquetes: Carrier Ethernet
- 7.5 Aspectos de propagación radioeléctrica: Refracción, Difracción, Efectos de la lluvia, Reflexiones en el terreno
 - 7.5.1 Calculo de la altura de las antenas
 - 7.5.2 Caracterización de los desvanecimientos
- 7.6 Balance de potencias del enlace
- 7.7 Planificación de frecuencias
- 7.8 Predicción de la calidad y disponibilidad del enlace
 - 7.8.1 Sistemas de reserva (Back-up systems)

Tema 8.- SISTEMAS DE COMUNICACIONES POR SATELITE

- 8.1 Introducción
 - 8.1.1 Servicios y escenarios de aplicación
 - 8.1.2 Industria de los sistemas de comunicación por satélite
- 8.2. Clasificación de la órbita de los satélites: Órbita Geoestacionaria (GEO), Órbita Media (MEO), Órbita Baja (LEO)
- 8.3. Propagación y balance de potencias del enlace
- 8.4. Bandas de frecuencia y técnicas de acceso múltiple
- 8.5. Arquitectura de un sistema de comunicaciones por satélite
 - 8.5.1 Subsistemas de gestión y control del satélite
 - 8.5.2 Componentes principales de un sistema de comunicaciones por satélite
- 8.6 Efectos del retardo y los errores (BER) en el caudal del protocolo TCP
- 8.7. Redes VSAT (Very Small Aperture Terminal)
 - 8.7.1 Topología en estrella



- 8.7.2 Concepto de Inbound TDMA-SCPC
- 8.8 Sistema BGAN (Broadband Global Area Network)
- 8.9 Satélites de baja órbita: IRIDIUM

Tema 9.- OTROS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN

- 9.1 Sistemas de comunicaciones móviles profesionales: TETRA
- 9.2 Sistemas de Comunicación Aeronáutica
 - 9.2.1 Comunicaciones por visión directa (LOS) y sin visión directa (Non-LOS): Escenarios
 - 9.2.2 Comunicaciones en HF
- 9.3 Comunicaciones Aeronáuticas: Servicios no críticos y comunicaciones de los pasajeros
- 9.4 Redes WIMAX: Concepto y configuraciones
 - 9.4.1 Estructura de las capas de protocolo y Parámetros de calidad de servicio (QoS)
- 9.5 Internet de las cosas (Internet of Things- IoT): Arquitectura
 - 9.5.1 Capa de red: IoT de corto y largo alcance
 - 9.5.2 IoT-orientados a las nuevas tecnologías de comunicaciones móviles celulares:
 - 9.5.2.1 Sistema EC-GSM-IoT (Extended Coverage GSM IoT)
 - 9.5.2.2 Sistema NB-IoT (Narrow Band IoT)
 - 9.5.2.3 Sistema eMTC (Enhanced Machine Type Communications)
- 9.6 Redes mixtas de fibra y cable coaxial (HFC: Hybrid fiber-coaxia)
 - 9.6.1 Arquitectura general y bandas de frecuencia utilizadas
 - 9.6.2 Protocolo DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification)
- 9.7 Sistemas de Radiodifusión
 - 9.7.1 Televisión digital Terrestre (Terrestrial Digital Television -TDT)
 - 9.7.2 Sistemas IPTV
- 9.8 Comunicaciones utilizando la red eléctrica (Power Line Communications)

Competencias relacionadas:

- CE3. Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.
- CE2. Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
- CE15. Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares como por ejemplo en bioingeniería, conversión fotovoltaica, nanotecnología, telemedicina.
- CT5. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

CT4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

Dedicación: 125h

Grupo grande/Teoría: 39h

Aprendizaje autónomo: 86h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Examen final
- Examen parcial y controles
- Trabajo individual i/o en equipo
- Evaluaciones individuales (asistencia / participación en clase, etc.)

El examen final corresponde al 50% nota final. La evaluación continuada (incluye el resto de las actividades) corresponde al otro 50% de la nota final.



BIBLIOGRAFÍA

Complementaria:

- Telecommunication system engineering. Hoboken, NJ: Wiley, 2004.
- Valdar, A. Understanding telecommunication networks. Institution of Engineering and Technology, 2006. ISBN 978-0863413629.
- Minoli, D. Telecommunications technology handbook [en línea]. 2nd ed. Artech House, 2003 [Consulta: 21/04/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=227657>. ISBN 9781580537087.
- Van Bosse, J.G.; Devetak, F.U. Signaling in telecommunication networks. 2nd ed. John Wiley & Sons, 2006. ISBN 978-0471662884.
- Hernando Rábanos, J.M.; Riera Salís, J.M.; Mendo Tomás, L. Transmisión por radio. 7a ed. Madrid: Centro de Estudios Ramon Areces, 2013. ISBN 9788499611068.
- Huidobro, J.M. Redes y servicios de telecomunicaciones. 4a ed. Madrid: Paraninfo, 2006. ISBN 978-8428329224.
- Stallng, W. Data and computer communications. 10 th ed. Prentice Hall, 2014. ISBN 9780133506488.

RECURSOS

Otros recursos:

Ramon Agusti, Ferran Casadevall, Transparencias del curso , ETSETB, ATENEA