
 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL</b> FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	<b>FORMATO DE SYLLABUS</b>		Código: AA-FR-003	 Sistema Integrado de Gestión
	Macroproceso: Direccionamiento Estratégico		Versión: 01	
	Proceso: Autoevaluación y Acreditación		Fecha de Aprobación: 27/07/2023	

<b>FACULTAD:</b>	Tecnológica				
<b>PROYECTO CURRICULAR:</b>	Tecnología en Electrónica Industrial			<b>CÓDIGO PLAN DE ESTUDIOS:</b>	

### I. IDENTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO

#### NOMBRE DEL ESPACIO ACADÉMICO: COMUNICACIONES MÓVILES

Código del espacio académico:	7413	Número de créditos académicos:			3
Distribución horas de trabajo:	HTD	2	HTC	2	HTA 5
Tipo de espacio académico:	Asignatura	x	Cátedra		

#### NATURALEZA DEL ESPACIO ACADÉMICO:

Obligatorio Básico	x	Obligatorio Complementario		Electivo Intrínseco		Electivo Extrínseco	
--------------------	---	----------------------------	--	---------------------	--	---------------------	--

#### CARÁCTER DEL ESPACIO ACADÉMICO:

Teórico		Práctico		Teórico-Práctico	x	Otros:		Cuál: _____
---------	--	----------	--	------------------	---	--------	--	-------------

#### MODALIDAD DE OFERTA DEL ESPACIO ACADÉMICO:

Presencial	x	Presencial con incorporación de TIC		Virtual		Otros:		Cuál: _____
------------	---	-------------------------------------	--	---------	--	--------	--	-------------

### II. SUGERENCIAS DE SABERES Y CONOCIMIENTOS PREVIOS

El estudiante debe haber cursado asignaturas como propagación de ondas, teoría de modulación, sistemas de comunicaciones digitales, y medios de transmisión. Es recomendable tener habilidades en análisis matemático de señales, fundamentos de probabilidad y estadística, y nociones de redes de datos y sistemas embebidos. El conocimiento en herramientas de simulación como MATLAB, Python, GNU Radio o NS-3 será valioso para las prácticas.

### III. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO

Las comunicaciones móviles son el pilar de la conectividad moderna, facilitando servicios esenciales que van desde la telefonía hasta el internet de las cosas (IoT) y la inteligencia artificial distribuida. Esta asignatura prepara al estudiante para comprender la evolución, arquitectura y funcionamiento de los sistemas móviles, y lo capacita para diseñar, modelar y evaluar redes móviles actuales y futuras. Con un enfoque en 5G, 6G, virtualización de funciones de red (NFV), redes definidas por software (SDN) y edge computing, el curso responde a las exigencias de la industria 4.0 y la transformación digital.

### IV. OBJETIVOS DEL ESPACIO ACADÉMICO (GENERAL Y ESPECÍFICOS)

**Objetivo General:**

Analizar, diseñar y evaluar redes móviles celulares modernas, considerando su evolución tecnológica, modelos de propagación, arquitectura y calidad de servicio.

**Objetivos Específicos:**

Identificar componentes, protocolos y arquitecturas de las redes móviles de segunda a sexta generación.  
 Analizar modelos de tráfico, propagación, cobertura e interferencia en entornos móviles.  
 Evaluar técnicas de acceso y modulación en entornos multicanal y multipropósito.  
 Aplicar conceptos de optimización espectral, virtualización, y redes inteligentes.  
 Diseñar propuestas de red para escenarios reales usando simulación y análisis comparativo.

### V. PROPÓSITOS DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE (PFA) DEL ESPACIO ACADÉMICO

**Propósitos de formación:**

Fortalecer habilidades en diseño de redes móviles inteligentes para contextos urbanos y rurales.  
 Promover competencias en análisis de modelos de propagación y comportamiento espectral.  
 Desarrollar capacidades críticas para aplicar tecnologías emergentes en la infraestructura móvil.  
 Potenciar la integración de redes móviles con servicios de IoT y cómputo distribuido.

**Resultados de aprendizaje:**

Analiza arquitecturas y tecnologías de redes móviles desde 2G hasta 6G.  
 Evalúa modelos de propagación y técnicas de mitigación de desvanecimientos.  
 Diseña y simula configuraciones de redes móviles considerando eficiencia espectral y QoS.  
 Aplica tecnologías como MIMO, SDN y radio cognitiva en soluciones de conectividad móvil.  
 Formula propuestas de mejora para redes móviles urbanas o rurales, integrando dispositivos IoT.

VI. CONTENIDOS TEMÁTICOS
<p><b>1. Principios de redes celulares</b>  Celdas, estaciones base, handoff y roaming  Reuso de frecuencia, sectorización, patrones hexagonales  Tráfico: Erlang B, calidad de servicio (QoS)</p> <p><b>2. Modelos de propagación en movilidad</b>  Modelos Okumura-Hata, COST231 y UMi/UMa  Desvanecimientos y retardos (fading y Doppler)  Cobertura y análisis de campo</p> <p><b>3. Arquitecturas celulares 2G-4G</b>  GSM, GPRS, EDGE y su evolución  UMTS y HSPA: eficiencia y capacidad  LTE y LTE-A: acceso múltiple y MIMO básico</p> <p><b>4. Tecnologías de acceso y modulación</b>  TDMA, CDMA, OFDM, OFDMA, SC-FDMA  Codificación, diversidad, receptores Rake  Modulación adaptativa y codificación de canal</p> <p><b>5. Redes 5G y tendencias hacia 6G</b>  NR, Massive MIMO, mmWave, beamforming  Redes inteligentes (SDN/NFV, slicing, MEC)  Perspectivas 6G: THz, IA distribuida, gemelos digitales</p> <p><b>6. Simulación, análisis y casos prácticos</b>  Simulación de tráfico y cobertura (MATLAB, NS-3)  KPIs: throughput, latencia, pérdida de paquetes  Diseño de red móvil en escenarios urbanos/rurales</p>
VII. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA QUE FAVORECEN EL APRENDIZAJE
<p>Se adoptará un enfoque de aprendizaje basado en proyectos (ApP), combinando clases magistrales, estudios de caso, prácticas de laboratorio, simulación con software especializado y desarrollo de propuestas tecnológicas para contextos reales. El trabajo colaborativo y el pensamiento crítico serán pilares metodológicos.</p>
VIII. EVALUACIÓN
<p>De acuerdo con el estatuto estudiantil vigente (Acuerdo No. 027 de 1993 expedido por el Consejo Superior Universitario y en su Artículo No. 42 y al Artículo No. 3, Literal d) el profesor al presentar el programa presenta una propuesta de evaluación como parte de su propuesta metodológica.</p> <p>Para dar cumplimiento a lo dispuesto en el estatuto estudiantil, los porcentajes por corte se definen como se indica a continuación, con base en las fechas establecidos por el Consejo Académico en el respectivo calendario académico.</p> <p>Primer corte (hasta la semana 8) à 35%  Segundo corte (hasta la semana 16) à 35%  Proyecto final (hasta la semana 18) à 30%</p> <p>En todo caso, la evaluación será continua e integral, teniendo en cuenta los avances del estudiante en los siguientes aspectos: i) comprensión conceptual (pruebas escritas, talleres); ii) aplicación práctica (laboratorios, informes técnicos); iii) proyecto integrador final (análisis, diseño, montaje y presentación); y iv) participación y trabajo en equipo. Asimismo, se debe valorar el desarrollo de competencias comunicativas, resolución de problemas, uso de instrumentos, pensamiento lógico y creatividad. Las pruebas se concertarán con el grupo y se ajustarán a las fechas establecidas en el respectivo calendario académico.</p>
IX. MEDIOS Y RECURSOS EDUCATIVOS
<p>Para el adecuado desarrollo de este espacio académico, se requiere el uso de medios institucionales y recursos individuales que faciliten los procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto en ambientes presenciales como virtuales. Las actividades teóricas se apoyarán en aulas de clase dotadas de medios audiovisuales (tablero, videobeam, sillas) y plataformas virtuales institucionales como Microsoft Teams o Google Meet. Además, será fundamental el acceso a presentaciones digitales, textos base, hojas de datos, artículos técnicos y bibliotecas digitales.</p> <p>En cuanto al trabajo práctico, se utilizarán aulas de laboratorio equipadas con fuentes de voltaje DC, generadores de señales, osciloscopios, multímetros y otros instrumentos de medición. Adicionalmente se cuenta con equipos SDR (Software Defined Radio), emuladores celulares, analizador de espectro, kits NB-IoT, infraestructura de red local con nodos para pruebas en IoT y cómputo en el borde, simuladores de red: MATLAB, NS-3, Simulink, Open5GS, srsRAN.</p> <p>Como recursos propios, el estudiante debe disponer de una calculadora científica, conexión estable a internet que la universidad proporciona, un sistema para la toma de apuntes (cuaderno, tablet o computador) y acceso a los materiales de clase. Será responsabilidad del estudiante descargar los insumos digitales y contar con los elementos necesarios que serán especificados previamente en cada práctica o proyecto.</p>
X. PRÁCTICAS ACADÉMICAS - SALIDAS DE CAMPO
<p>Se programará una visita a un operador móvil o centro de investigación en telecomunicaciones donde los estudiantes puedan conocer la infraestructura de red celular, estaciones base 5G, despliegue de IoT o pruebas con SDR. Estas visitas permitirán relacionar los conceptos teóricos con aplicaciones reales.</p>
XI. BIBLIOGRAFÍA

Rappaport, T.S. Wireless Communications: Principles and Practice. Prentice Hall, 2nd Ed.  
Liyanage, M. Software Defined Mobile Networks. Wiley, 2015.  
Dahlman, E., Parkvall, S., Skold, J. 5G NR: The Next Generation Wireless Access Technology. Academic Press, 2020.  
Huido J. Comunicaciones Móviles: GSM, UMTS y LTE. Ed. Ra-Ma.  
ETSI y 3GPP Technical Specifications (actualizadas).

XII. SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL SYLLABUS			
Fecha revisión por Consejo Curricular:			
Fecha aprobación por Consejo Curricular:		Número de acta:	