

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

FACULTAD:	Tecnológica					
PROYECTO CURRICULAR:	Tecnología en Electrónica Industrial				CÓDIGO PLAN DE ESTUDIOS:	

I. IDENTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO							
NOMBRE DEL ESPACIO ACADÉMICO: ANTENAS Y PROPAGACIÓN							
Código del espacio académico:	7408		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							
<p>El estudiante debe haber cursado satisfactoriamente asignaturas como campos electromagnéticos, medios de transmisión y fundamentos de telecomunicaciones. Es importante dominar operaciones vectoriales, ecuaciones de Maxwell, principios de radiación y conceptos básicos de análisis de señales. El manejo de herramientas de simulación electromagnética (CST, HFSS, ADS) y conocimientos en programación (MATLAB o Python) fortalecerán su comprensión del curso.</p>							
III. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO							
<p>En la actualidad, el desarrollo de tecnologías como 5G, 6G, IoT, comunicaciones satelitales y redes inteligentes depende en gran medida del diseño y análisis de sistemas radiantes eficientes. Esta asignatura proporciona al estudiante las herramientas teóricas y prácticas necesarias para comprender cómo las antenas interactúan con el medio de propagación, permitiendo diseñar, adaptar y optimizar sistemas de comunicación inalámbrica. Además, introduce conceptos clave sobre diversidad espacial, formación de haces (beamforming), y control adaptativo de radiación, aspectos esenciales en la evolución de las telecomunicaciones modernas.</p>							
IV. OBJETIVOS DEL ESPACIO ACADÉMICO (GENERAL Y ESPECÍFICOS)							
<p>Objetivo General:</p> <p>Analizar, diseñar y caracterizar sistemas de antenas y su interacción con el medio de propagación en aplicaciones modernas de telecomunicaciones.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>Interpretar los parámetros fundamentales que caracterizan las antenas. Estudiar y aplicar conceptos de polarización, acoplamiento y adaptación de impedancias. Modelar el comportamiento de antenas individuales y arreglos complejos. Diseñar antenas para aplicaciones específicas (móviles, satelitales, Wi-Fi, IoT). Utilizar herramientas de simulación para evaluar el desempeño de estructuras radiantes.</p>							
V. PROPÓSITOS DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE (PFA) DEL ESPACIO ACADÉMICO							

<p>Propósitos de formación:</p> <p>Desarrollar competencias en modelado y simulación de sistemas radiantes aplicados a redes móviles, satelitales y comunicaciones IoT.</p> <p>Fomentar la innovación en el diseño de antenas adaptativas, inteligentes y de múltiples entradas y salidas (MIMO).</p> <p>Fortalecer habilidades en el análisis experimental y validación de parámetros de radiación.</p> <p>Promover una cultura ética y responsable en la implementación de tecnologías inalámbricas.</p> <p>Resultados de aprendizaje:</p> <p>Analiza parámetros de antenas individuales y arreglos, interpretando su impacto en el sistema de transmisión.</p> <p>Diseña antenas optimizadas para aplicaciones específicas mediante métodos analíticos y herramientas de simulación.</p> <p>Evalúa experimentalmente patrones de radiación y adapta sistemas antenarios a condiciones reales de propagación.</p> <p>Integra soluciones de antenas en entornos de comunicaciones inalámbricas modernas, considerando eficiencia, direccionalidad y sostenibilidad.</p>
VI. CONTENIDOS TEMÁTICOS
<p>1. Fundamentos de radiación y polarización</p> <p>Naturaleza del campo electromagnético y radiación</p> <p>Tipos de polarización (lineal, circular, elíptica)</p> <p>Zonas de radiación: Fresnel y Fraunhofer</p> <p>2. Antenas elementales</p> <p>Dipolos, monopolos y bucles</p> <p>Cálculo de ganancia, directividad y eficiencia</p> <p>Relación frente-espalda y pérdidas</p> <p>3. Arreglos de antenas</p> <p>Arreglos uniformes y no uniformes</p> <p>Diagramas de radiación y control de lóbulos</p> <p>Beamforming y escaneo electrónico</p> <p>4. Diseño de antenas especializadas</p> <p>Antenas Yagi, log-periódicas y helicoidales</p> <p>Antenas de apertura, plato y ranura</p> <p>Diseño de patch antennas (microstrip)</p> <p>5. Simulación y caracterización</p> <p>Parámetros S y uso de redes vectoriales</p> <p>Modelado en HFSS, CST o ADS</p> <p>Análisis de impedancia y adaptación</p> <p>6. Aplicaciones modernas y futuras</p> <p>Antenas para IoT, móviles y 5G/6G</p> <p>Metasuperficies y antenas reconfigurables (RIS)</p> <p>Integración con sensores y edge computing</p>
VII. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA QUE FAVORECEN EL APRENDIZAJE
<p>El curso se desarrollará mediante clases magistrales, estudio de casos, talleres aplicados, uso intensivo de software de simulación, laboratorios experimentales y proyectos de diseño. Se promoverá el aprendizaje activo y colaborativo, articulado con problemas reales del contexto industrial y académico.</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%</p> <p>Segundo corte (hasta la semana 16) à 35%</p> <p>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

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.

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 laboratorio de telecomunicaciones con analizador de espectros, generadores de señal, kits de antenas, equipos SDR (Software Defined Radio) y plataformas Arduino/ESP para validación de prototipos. De igual forma software especializado: CST Studio, HFSS, ADS, MATLAB

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.

X. PRÁCTICAS ACADÉMICAS - SALIDAS DE CAMPO

Se prevé una visita técnica a un centro de monitoreo de comunicaciones satelitales o estación base 5G donde los estudiantes puedan observar la implementación de arreglos de antenas, conocer sobre normativas de instalación y realizar mediciones reales de patrones de radiación.

XI. BIBLIOGRAFÍA

Balanis, Constantine A. Antenna Theory: Analysis and Design. Wiley, 2016.
Cardama Aznar, Antón. Antenas. Alfaomega, 2014.
Mailloux, R.J. Phased Array Antenna Handbook. Artech House, 2018.
Volakis, J.L. Antenna Engineering Handbook. McGraw-Hill, 2019.
Artículos IEEE Xplore sobre 5G/6G, MIMO, metasuperficies, RIS y antenas reconfigurables.

XII. SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL SYLLABUS

Fecha revisión por Consejo Curricular:			
Fecha aprobación por Consejo Curricular:		Número de acta:	