

 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: REDES DE NUEVA GENERACIÓN						
Código del espacio académico:	7423	Número de créditos académicos:			2	
Distribución horas de trabajo:	HTD	2	HTC	2	HTA	2
Tipo de espacio académico:	Asignatura	x	Cátedra			

NATURALEZA DEL ESPACIO ACADÉMICO:						
Obligatorio Básico		Obligatorio Complementario		Electivo Intrínseco	x	Electivo Extrínseco

CARÁCTER DEL ESPACIO ACADÉMICO:						
Teórico		Práctico		Teórico-Práctico	x	Otros:

MODALIDAD DE OFERTA DEL ESPACIO ACADÉMICO:						
Presencial	x	Presencial con incorporación de TIC		Virtual		Otros:

II. SUGERENCIAS DE SABERES Y CONOCIMIENTOS PREVIOS						
El estudiante debe haber cursado materias de redes de computadoras, telecomunicaciones digitales, tecnologías sobre IP y fundamentos de sistemas inalámbricos. Es deseable que maneje herramientas de simulación como Cisco Packet Tracer, GNS3, NS3 o MATLAB, y tenga conocimientos en sistemas distribuidos e Internet de las Cosas.						

III. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO						
Las redes de nueva generación son el soporte fundamental de la transformación digital impulsada por la Industria 4.0. Tecnologías como 5G, SDN, NFV y computación en el borde permiten habilitar comunicaciones ultra confiables, de baja latencia y alta disponibilidad, fundamentales para sistemas autónomos, control distribuido, fabricación inteligente, ciudades inteligentes y sistemas de salud remota. Este curso prepara a los estudiantes para enfrentar estos retos, diseñando redes flexibles, virtualizadas, seguras y adaptativas, en un entorno en constante evolución tecnológica.						

IV. OBJETIVOS DEL ESPACIO ACADÉMICO (GENERAL Y ESPECÍFICOS)						
Objetivo General: Analizar, diseñar y evaluar arquitecturas de redes de nueva generación que soporten los requerimientos de conectividad, confiabilidad, latencia y escalabilidad exigidos por las aplicaciones de la Industria 4.0.						
Objetivos Específicos: Estudiar los fundamentos y arquitecturas de redes 5G, 6G y redes privadas industriales. Implementar conceptos de redes definidas por software (SDN) y funciones de red virtualizadas (NFV). Evaluar arquitecturas distribuidas como edge, fog y cloud computing en contextos industriales. Integrar dispositivos IIoT y protocolos emergentes con redes confiables y seguras. Aplicar principios de segmentación, priorización y gestión de tráfico para servicios críticos.						

V. PROPÓSITOS DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE (PFA) DEL ESPACIO ACADÉMICO						
Propósitos de Formación: Fomentar competencias en tecnologías de conectividad avanzadas para entornos industriales. Integrar arquitecturas flexibles y adaptativas para aplicaciones críticas. Promover la virtualización de funciones de red, control distribuido y automatización del plano de datos. Garantizar la seguridad, disponibilidad y confiabilidad en el diseño de redes industriales modernas.						
Resultados de Aprendizaje: Comprende y explica los principios tecnológicos de las redes 5G/6G, SDN, NFV y edge. Diseña infraestructuras de red orientadas a servicios críticos e industriales. Implementa esquemas de segmentación, slicing y priorización para aplicaciones URLLC. Evalúa redes de nueva generación desde criterios técnicos, económicos y regulatorios. Integra tecnologías emergentes de red en proyectos aplicados a Industria 4.0.						

VI. CONTENIDOS TEMÁTICOS
<p>1. Fundamentos y evolución de redes de nueva generación (Semanas 1-3) Evolución de las redes móviles e industriales: de 4G a 6G. Casos de uso en Industria 4.0, salud, transporte, energía y ciudades inteligentes. Arquitectura de referencia: plano de control, plano de usuario, slicing.</p> <p>2. Redes 5G y comunicaciones críticas (Semanas 4-6) Arquitectura 5G SA/NSA: Core, RAN, URLLC, mMTC, eMBB. Redes privadas industriales 5G/6G: frecuencia, despliegue, backhaul. Estándares 3GPP, ITU-T, IEEE y regulación local (CRC, ANE).</p> <p>3. Redes definidas por software y virtualización (Semanas 7-9) Introducción a SDN: OpenFlow, controladores (ONOS, Ryu), arquitectura. NFV: VNF, orquestadores, funciones en la nube. Automatización de redes: gestión con APIs, Ansible, Terraform.</p> <p>4. Edge, fog y ciberseguridad en redes distribuidas (Semanas 10-12) Arquitecturas edge y fog computing en entornos industriales. Comunicaciones M2M y IIoT con protocolos como MQTT, CoAP, OPC-UA. Ciberseguridad en redes industriales: segmentación, aislamiento, firewall, IDS.</p> <p>5. Proyecto final: red de nueva generación para industria inteligente (Semanas 13-16) Diseño e implementación de una arquitectura de red industrial basada en 5G, edge, SDN. Simulación de rendimiento y análisis de QoS, latencia, disponibilidad. Redacción técnica y sustentación del diseño ante comité evaluador.</p>
VII. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA QUE FAVORECEN EL APRENDIZAJE
<p>La asignatura se desarrollará mediante aprendizaje basado en retos (ABR), desarrollo de proyectos, prácticas con simuladores, discusiones técnicas, análisis de casos reales de implementación, revisión de literatura actual y laboratorios virtuales. Se fomentará el trabajo interdisciplinar y la formación basada en competencias.</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>Teóricos: Documentación 3GPP, IEEE, ITU, artículos científicos, reportes técnicos (GSMA, NIST), white papers de fabricantes (Nokia, Ericsson, Cisco).</p> <p>Prácticos: 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 software y simuladores y plataformas: Mininet, GNS3, Open5GS, OpenAirInterface, Wireshark, NS3, EdgeX Foundry, KubeEdge, herramientas de orquestación y virtualización (VirtualBox, Vagrant, Docker, Kubernetes)..</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>Visitas o convenios con operadores móviles, centros de datos, plantas de manufactura 4.0 o laboratorios de telecomunicaciones para observar despliegues reales de redes de nueva generación. Se incentivará la participación en seminarios, ferias tecnológicas, hackatones o desafíos académicos sobre conectividad inteligente.</p>
XI. BIBLIOGRAFÍA

Wang, C.-X., et al. 5G Mobile Communications: Concepts and Technologies, Springer.
Bernardos, C., et al. Software Defined Mobile Networks for 5G. IEEE Communications Surveys.
Ahmad, I. Smart Industrial Systems and Applications Using 5G and Edge Computing. Elsevier.
Kreutz, D. Software Defined Networking: A Comprehensive Survey. IEEE Proceedings.
Cisco, Huawei, Ericsson 5G whitepapers y publicaciones técnicas.
ETSI, 3GPP, ITU, IEEE standards.

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