

 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: BIOINGENIERÍA						
Código del espacio académico:	7320	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: 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>Se recomienda que el estudiante cuente con conocimientos previos en fundamentos de electrónica, física, fisiología general y matemáticas aplicadas. Es deseable experiencia en programación, modelado de sistemas y uso de herramientas de simulación (como MATLAB/Simulink o Python). También se espera una familiarización básica con conceptos de sistemas de control y señales biomédicas.</p>						
III. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO						
<p>La bioingeniería es un campo clave para la transformación de los servicios de salud y el desarrollo de tecnologías que mejoren la calidad de vida. En el contexto de la industria 4.0, esta disciplina integra electrónica, informática, fisiología y control para crear soluciones médico-tecnológicas inteligentes, seguras e interoperables. El uso de estándares como ISA-95, ISA-99 e ISA/IEC 62443 permite que los sistemas biomédicos se integren eficientemente a plataformas digitales hospitalarias, redes de IoT médico y sistemas ciberfísicos seguros, promoviendo la interoperabilidad, trazabilidad, ciberseguridad y eficiencia operativa en salud.</p>						
IV. OBJETIVOS DEL ESPACIO ACADÉMICO (GENERAL Y ESPECÍFICOS)						
<p>Objetivo General:</p> <p>Formar en el estudiante una visión integral de la bioingeniería como disciplina interdisciplinaria, capaz de aplicar principios de ingeniería, tecnologías emergentes y estándares internacionales para el desarrollo de soluciones médico-biomecánicas en la era digital.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>Identificar las principales áreas de aplicación de la bioingeniería. Analizar sistemas fisiológicos desde una perspectiva ingenieril. Modelar y simular procesos fisiológicos y biomecánicos. Diseñar propuestas tecnológicas seguras y eficientes para el sector salud. Introducir marcos normativos de ciberseguridad, interoperabilidad y estandarización biomédica según la ISA.</p>						
V. PROPÓSITOS DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE (PFA) DEL ESPACIO ACADÉMICO						

Propósitos de formación:

Aplicar conceptos de fisiología, electrónica y modelado para analizar procesos biológicos.
Formular soluciones tecnológicas para la salud con base en principios de la industria 4.0.
Desarrollar habilidades de investigación, comunicación y trabajo colaborativo orientadas a la solución de problemas biomédicos.
Valorar la importancia de la seguridad funcional, trazabilidad y calidad en el diseño de dispositivos bioingenieriles.

Resultados de Aprendizaje:

Identifica aplicaciones de bioingeniería en entornos médicos e industriales.
Simula procesos fisiológicos y biomecánicos usando herramientas computacionales.
Desarrolla propuestas con dispositivos biomédicos seguros e interoperables.
Evalúa estándares ISA en aplicaciones biomédicas reales o simuladas

VI. CONTENIDOS TEMÁTICOS

Fundamentos de Bioingeniería
Definición, historia y campos de acción
Aplicaciones en Colombia y el mundo
Industria 4.0 en la salud y bioingeniería
Modelamiento de Sistemas Fisiológicos
Fisiología del corazón, pulmones y sistema nervioso
Representación de modelos mediante ecuaciones y bloques
Simulación computacional de modelos biológicos
Instrumentación Biomédica e Interoperabilidad
Diagramas de bloques de equipos biomédicos
Interfaces de adquisición de señales bioeléctricas (ECG, EMG, EEG)
Comunicación segura con dispositivos biomédicos (HL7, ISA-95, ISA-99)
Biomecánica e Ingeniería de Rehabilitación
Modelo y análisis de la marcha humana
Biomecánica del movimiento y aplicación en ortesis y prótesis
Dispositivos de asistencia robótica y exoesqueletos inteligentes
Ciberseguridad y Estándares ISA aplicados a la Bioingeniería
Introducción a ISA-95 e ISA/IEC 62443 en entornos biomédicos
Integración de sistemas biomédicos a plataformas IoT y redes seguras
Evaluación de riesgo y planes de mitigación

VII. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA QUE FAVORECEN EL APRENDIZAJE

La asignatura se desarrolla bajo una metodología basada en seminario y proyectos, promoviendo el aprendizaje activo, la investigación formativa y la participación colaborativa. Se integran exposiciones del docente, desarrollo de modelos simulados, presentaciones de avances, revisión de literatura científica y propuestas de prototipos conceptuales que conecten la bioingeniería con la automatización y control.

VIII. EVALUACIÓN

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.

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.

Primer corte (hasta la semana 8) à 35%
Segundo corte (hasta la semana 16) à 35%
Proyecto final (hasta la semana 18) à 30%

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.

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 Simuladores computacionales (MATLAB, Simulink, Python), Artículos científicos, normas ISO, HL7, ISA-95 e ISA/IEC 62443, Laboratorios de instrumentación biomédica (si están disponibles).

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

Opcionalmente, se podrán planear visitas a hospitales, centros de rehabilitación, empresas de desarrollo de tecnología biomédica o universidades con laboratorios de bioingeniería para observar la aplicación real de dispositivos biomédicos y sistemas de control inteligentes en salud.

XI. BIBLIOGRAFÍA

Enderle, J., Blanchard, S., & Bronzino, J. (2011). Introduction to Biomedical Engineering. Academic Press

Webster, J. G. (2009). Medical Instrumentation: Application and Design. Wiley

Winter, D. A. (2009). Biomechanics and Motor Control of Human Movement. Wiley

McCulloch, A. et al. (2015). Computational Modeling in Biomedical Engineering. CRC Press

ISA (2019). ISA-95 Enterprise-Control System Integration

ISA (2020). ISA/IEC 62443: Security for Industrial Automation and Control Systems

XII. SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL SYLLABUS

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