UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS	**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS** **FACULTAD DE INGENIERÍA** **SYLLABUS** **PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**	

Nombre del Docente

ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura): CONTROL								**Código: 234**
Obligatorio	☒	Básico	☒	Complementario				
Electivo		Intrínseco		Extrínseco				
Número de Estudiantes								**Grupo**
Número de Créditos		**Dos (2)**						
TIPO DE CURSO:		Teórico	☒	Práctico		Teórico - Práctico		

Alternativas Metodológicas:

Clase Magistral	☒	Seminario		Seminario-Taller		Taller	☒	Prácticas	
Proyectos Tutoriados				Otros					

HORARIO

DÍA	HORAS	SALÓN

I. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO

El proyecto curricular de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas tiene como misión formar profesionales con amplios conocimientos en ciencias básicas, ciencias humanas, Energías Alternativas, Generación y Automatización de Procesos, Sistemas de Potencia y Comercialización de energía. El programa de Ingeniería Eléctrica pretende incorporar todos los elementos para la formación de ciudadanos integrales, idóneos, éticos y participativos, así como profesionales críticos y analíticos capaces de resolver problemas que redunden en un mayor bienestar y calidad de vida. De igual forma extender su cobertura a los sectores más necesitados para que crezcan en la escala de valores como medida de equidad y justicia social. La asignatura Control I, debe contribuir en cada uno de los aspectos nombrados anteriormente ya sea con el fundamento teórico y práctico de la misma o con las competencias ciudadanas que hacen parte de esta.

En cuanto a la visión: ”El proyecto curricular de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se distingue por formar profesionales líderes en el ámbito local, nacional e internacional capaces de impulsar la investigación y hacer competitiva la industria y el comercio del país”, La asignatura Control I, debe contribuir en cada uno de los aspectos nombrados anteriormente ya sea con el fundamento teórico y práctico de la misma o con las competencias ciudadanas que hacen parte de esta.

En la asignatura Control se espera abordar la investigación formativa a partir de la Investigación exploratoria y formativa, llevando a cabo un sondeo en artículos, documentos e investigaciones para plantear problemas relevantes y pertinentes a la Ingeniería Eléctrica.
En la actualidad, los sistemas de control han asumido un papel importante en el desarrollo y avance de la civilización moderna y la tecnología, con la implicación que conlleva el desarrollo y la aplicación de los mismos en el campo de la Ingeniería Eléctrica.

Conocimientos Previos:

Para ver esta asignatura en el programa de Ingeniería Eléctrica, es indispensable haber cursado y aprobado la materia Análisis De Sistemas Dinámicos y Circuitos III, además es aconsejable haber cursado las materias básicas de Programación y Ecuaciones Diferenciales.

II. PROGRAMACIÓN DEL CONTENIDO

OBJETIVO GENERAL

Dar a conocer y alcanzar la comprensión de los conceptos básicos de la Teoría de Control, sus aplicaciones y su implementación, dentro de un marco de conocimientos actual.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Alcanzar la comprensión y el dominio de los métodos y técnicas actuales para modelar, analizar, planificar y desarrollar controladores, bajo criterios de estabilidad y comportamiento, en sistemas lineales.
- Incentivar el uso de diferentes herramientas de software, como mecanismo de simulación de los diferentes sistemas dinámicos y sus controladores.
- Servir como materia de apoyo, para el fortalecimiento de conceptos y aplicaciones en las demás áreas relacionadas.
- Complementar el desarrollo integral del estudiante mediante el desarrollo de proyectos interdisciplinarios aplicados en la ingeniería.
- Fomentar el uso de diferentes herramientas de software y hardware, para el desarrollo de sistemas de control.

COMPETENCIAS DE FORMACIÓN

Competencias de Contexto

- Comunicación en lengua materna y en otra lengua internacional
  El estudiante estará en condiciones de leer, analizar, discutir y desarrollar artículos científicos en lengua materna y en inglés.
- Pensamiento matemático
  El estudiante estará en la capacidad de aplicar modelos matemáticos como fundamento de desarrollos y aplicaciones de ingeniería.
- Cultura científica, tecnológica y gestión de la información
  El estudiante estará en condiciones de utilizar herramientas tecnológicas para la gestión de la información.
  El estudiante estará en condiciones de vincularse con redes de investigación y desarrollo científico.
- Ciudadanía
  El estudiante en su diario vivir podrá ser identificado como un ciudadano con sentido social.
  El estudiante podrá transformar su entorno a partir de los conocimientos en el campo de la Ingeniería Eléctrica.

  El estudiante se formará como líder, capaz de impulsar la investigación y hacer competitiva la industria y el comercio del país.

Competencias Básicas:

- Identificar las diferentes partes que se pueden involucrar en un Sistema de Control.
- Identificar las diferentes aplicaciones en las que se encuentran Sistemas de Control en el contexto de la ciencia y la ingeniería.
- Adquirir el dominio de técnicas diferentes para analizar, planificar y modelar Sistemas de Control.
- Comprender la relación que hay entre diferentes áreas de la ingeniería (Sistemas de Potencia, Electrónica de Potencia, Procesamiento de Señales, Automación, Automatización Robótica, Telecomunicaciones, Bioingeniería, Cibernética, Ingeniería de Software Etc.) y la Teoría De Control.
- Adquirir el dominio de diferentes herramientas de software para simular sistemas de control.
- Afianzar los conocimientos adquiridos en materias vistas anteriormente mediante el desarrollo de proyectos interdisciplinarios.
- Los estudiantes utilizan funciones de transferencia, diagramas de bloques y gráficas de flujo de señales:
    - Para comprender el comportamiento de diferentes sistemas lineales a diferentes entradas como son el impulso, el escalón unitario, la rampa y la parábola.
    - Reconociendo las diferentes partes que involucran un sistema de control.
    - Comprendiendo el sentido de la realimentación en sistemas de control.
    - Identificando sistemas de control en lazo abierto y en lazo cerrado.
- Los estudiantes utilizan técnicas para verificar la estabilidad de un sistema de control en el dominio del tiempo y de la frecuencia.
    - Comprendiendo el criterio de estabilidad de entrada acotada y salida acotada.
    - Comprendiendo el criterio de estabilidad de Routh Hurtwitz.
    - Identificando la respuesta de un sistema estable, marginalmente estable e inestable.
    - Comprendiendo el criterio de estabilidad relativa mediante el análisis de las trazas de Bode.
    - Comprendiendo el criterio de estabilidad de Nyquist.
- Los estudiantes utilizan métodos para analizar sistemas de segundo y tercer orden en el domino del tiempo y de la frecuencia:
    - Comprendiendo el comportamiento de sistemas de control ante entradas impulso, escalón unitario, rampa y parábola.
    - Identificando parámetros de respuesta del sistema como son el error de estado estacionario, el sobre pico máximo, el tiempo pico máximo, el tiempo de levantamiento, el tiempo de retardo y el tiempo de asentamiento.
    - Identificando parámetros de respuesta del sistema a una entrada seno como son ancho de banda, frecuencia de resonancia, pico de resonancia.
    - Identificando el concepto de polo dominante.
    - Identificando los efectos de adicionar polos y ceros en un sistema de control.
    - Comprendiendo el comportamiento de controladores PID.
    - Aprendiendo el diseño de controladores PID.
- Los estudiantes utilizan técnicas basadas en el lugar geométrico de las raíces y en las trazas de Bode para diseñar controladores:
    - Afianzando las técnicas de diseño para controladores PID.
    - Identificando métodos de diseño para controladores en adelanto de fase, en atraso de fase, en adelanto- atraso de fase y por cancelación de polos.
- Los estudiantes utilizan técnicas basadas en el análisis de variables de estado:
    - Identificando métodos de diseño para controladores mediante realimentación de estados.
    - Identificando el criterio de estabilidad de Liapunov.
- Aplica elementos de diferentes temas de la signatura a algunas situaciones relacionadas con la ingeniería.
- Analiza, modela, simula y desarrolla diferentes sistemas de control.
- Analiza algunas situaciones de contenido matemático útiles en la teoría de control,

presenta argumentos y relata sus comprensiones personales.
- Redacción e interpretación de la documentación técnica y científica.
- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica, mediante la simulación en software especializado y la implementación en hardware.
- Mostrar actitud crítica y responsable.
- Valorar el aprendizaje autónomo.
- Aumento de la capacidad personal para analizar modelos y realizar inferencias retomando elementos de los sistemas de control.
- Incremento de la capacidad personal para trabajar en grupos realizando aportes pertinentes y valorando otras opiniones.
- Toma de decisiones.

Adaptación de nuevas situaciones.

Competencias Laborales:

Esta asignatura contribuye al desarrollo de la competencia "Analizar, modelar, solucionar y diseñar estrategias de control automático", que se encuentra en el dominio del área de "Ingeniería Aplicada" del proyecto curricular de Ingeniería Eléctrica.

PROGRAMA SINTÉTICO:

- Ingeniería de sistemas de control.
- Técnicas de respuesta, estabilidad y diseño de controladores en el domino del tiempo (sistemas en tiempo continuo y en tiempo discreto).
- Técnicas de respuesta, estabilidad y diseño de controladores en el domino de la frecuencia (sistemas en tiempo continuo y en tiempo discreto).
- Control por Realimentación de variables de estado. (sistemas en tiempo continuo y en tiempo discreto).
- Introducción al control Optimo y al control Robusto

III. ESTRATEGIAS

Metodología Pedagógica y Didáctica

El desarrollo de la asignatura de control se soporta en tres tipos de trabajo:

El primero se basa en la cátedra impartida en el salón, a partir de la cual se desarrollan trabajos escritos, talleres y evaluaciones individuales y en grupo.

El segundo se soporta en la simulación de los conceptos impartidos en el aula de clase utilizando software específico dependiendo del tema tratado.

El tercero es la ejecución de proyectos individuales o en grupo, algunas veces a manera de laboratorio, en los cuales se aplican los conceptos adquiridos en los dos puntos anteriores utilizando software y hardware, tanto para simulación como para el desarrollo de los mismos.

	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Horas Estudiante/semestre	Créditos
Tipo de Curso	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC+TA)	X 16 semanas	2
Teórico	4	0	2	4	6	96	

Trabajo Directo (TD): Trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.

Trabajo Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.

Trabajo Autónomo (TA): Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.

IV. RECURSOS

Medios y Ayudas

- Software para simulación y desarrollo como son: MATLAB, SCLAB, MUTISIM, PROTEUS, ALTIUM, PICC, MPLAB, CODE WARRIOR, Visual Studio. net, C++ etc.
- Osciloscopio, multímetro, elementos electrónicos y mecánicos (transistores, microcontroladores, resistencias, palancas, cilindros, poleas, resistencias térmicas, tanques y llaves hidráulicas, brazos robóticos, etc.)

Bibliografía

Textos Guías

- Benjamín C. Kuo. Sistemas de Control Automático.
- Katsuhiko Ogata. Ingeniería de Control Moderno.
- Katsuhiko Ogata. Sistemas de Control en Tiempo Discreto.
- Chen. Analog and Digital Control Systems Desing.
- Umez Eronini. Dinámica de Sistemas y Control.
- R.C. Dorf. Modern Control Systems.

Textos Complementarios

- SCOTT, Donald E. Análisis de Circuitos.
- HOSTETER-SAVANT-STEFANI. Sistemas de Control.
- Paul H Lewis, Chang Yang. Sistemas de Control en Ingeniería.
- DUARTE, ÓSCAR G. Curso Virtual: Análisis de Sistemas Dinámicos. Universidad Nacional de Colombia, 2002. Disponible en: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/2001619/index.html

Revistas

IEEE

Direcciones de Internet

- http://www.mathworks.com
- ATENCIA J., NESTAR R. Aprenda Matlab 6.0 como si estuviera en primero. Disponible en: http://www.tecnun.es/asignaturas/Informat1/AyudaInf/aprendainf/matlab60/matlab60.pdf
- UNIVERSIDAD DE MICHIGAN. Tutoriales de Control con Matlab. Disponible en: http://www.ib.cnea.gov.ar/~control2/Links/Tutorial_Matlab_esp/home.text.html

V. ORGANIZACIÓN / TIEMPOS

Espacios, Tiempos, Agrupamientos

Las clases se desarrollan en las aulas y laboratorios asignados por el proyecto curricular de Ingeniería Eléctrica.

PROGRAMA SINTÉTICO	SEMANAS ACADÉMICAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
INGENIERÍA DE SISTEMAS DE CONTROL • Introducción, conceptos básicos, terminología, definiciones y clasificación de sistemas • Sistemas invariantes con el tiempo vs. Sistemas variantes con el tiempo • Sistemas en tiempo continuo y en tiempo discreto • Muestreo y retención en sistemas de control • Sistemas de control en lazo abierto y en lazo cerrado • Lazos de realimentación en tiempo continuo y en tiempo discreto • Transformada asterisco																

TÉCNICAS DE RESPUESTA, ESTABILIDAD Y DISEÑO DE CONTROLADORES EN EL DOMINIO DEL TIEMPO (sistemas en tiempo continuo y en tiempo discreto) • Comportamiento en el dominio del tiempo de sistemas de primer y segundo orden • Error de estado estacionario • Sistemas tipo0, tipo1, tipo n, sistemas de orden n • Respuesta forzada: tiempo pico máximo, sobre pico máximo, tiempo de retardo, tiempo de levantamiento, tiempo de asentamiento • Controladores P, PI, PD, PID: análisis, modelo, simulación y diseño • Sensores y acondicionamiento de sistemas • Diseño de controladores utilizando el lugar geométrico de las raíces • Controladores en adelanto y atraso en el dominio del tiempo • Controladores por cancelación de polos																
TÉCNICAS DE RESPUESTA, ESTABILIDAD Y DISEÑO DE CONTROLADORES EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA (sistemas en tiempo continuo y en tiempo discreto) • Comportamiento en el dominio de la frecuencia de sistemas de primer y																

segundo orden • Estabilidad (Criterio de Nyquist ,diagramas de bode, transformada bilineal) • Margen de fase y margen de ganancia • Controladores en adelanto y atraso en el dominio de la frecuencia • Controlador adelanto-atraso																
VARIABLES DE ESTADO (sistemas en tiempo continuo y en tiempo discreto) • Controlabilidad, observabilidad, estabilizabilidad, detectabilidad • Transformaciones útiles en el análisis y diseño de espacios de estados • Controladores mediante realimentación de estados • Controladores mediante realimentación de estados con acción Integral • Controladores con observadores de estado																
INTRODUCCION AL CONTROL OPTIMO Y AL CONTROL ROBUSTO • Naturaleza del problema de control optimo • Principio máximo (mínimo) y el control optimo en tiempo • Regulador cuadrático lineal optimo • La Robustez del desempeño y la norma H_∞																

VI. EVALUACIÓN			
	TIPO DE EVALUACIÓN	**FECHA**	**PORCENTAJE**
PRIMER CORTE	Exámenes parciales, trabajos, tareas, proyectos o laboratorios	Semana 8 de clases	35%
SEGUNDO CORTE	Exámenes parciales, trabajos, tareas, proyectos o laboratorios	Semana 16 de clases	35%
EXAMEN FINAL	Exámenes parciales,	Semana 17 -18 de	30%

	trabajos, tareas, proyectos o laboratorios	clases	

ASPECTOS A EVALUAR DEL CURSO

1. Evaluación del desempeño docente
2. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita.
3. Autoevaluación y Coevaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente.

VII. PROGRAMA COMPLETO

Datos del Profesor	
Nombre:	
Pregrado:	
Postgrado:	
Correo Electrónico:	