

	FORMATO MICROCURRÍCULO		Código: FR-DO-025 Versión: 03	
	Proceso: Docencia	Fecha de versión: 01-Dic-2010	Fecha de emisión: 28-Nov-2012	

Sección 1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA									
Facultad					Programa académico				
FACULTAD DE INGENIERÍA					PROFESIONAL EN INGENIERÍA MECÁNICA				
Área y/o componente de formación									
FORMACION EN INGENIERIA APLICADA									
Código de la asignatura			Nombre de la asignatura						
PRIM-10.3			MODELAMIENTO DE SISTEMAS ELECTRO-TERMO-MECÁNICOS						
Semestre	Créditos académicos		Intensidad horaria semanal		Intensidad horaria semestral	Horas de trabajo semestral		Modalidad	
	No.	Tipo							
10	3	TPB	Teoría Horas	1	64	Acompañamiento directo	32	Presencial:	X
			Práctica Horas	1		Autónomo:	32	Virtual:	
Prerrequisito(s)									
NOMBRE DE LA ASIGNATURA QUE ES PRERREQUISITO								SEMESTRE	
AUTOMATIZACIÓN								7	

Sección 2. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE
2.1 Justificación El modelamiento de sistemas eléctricos térmicos y mecánicos, permite al estudiante de Ingeniería Mecánica determinar la respuesta dinámica de sistemas que han sido estudiados de manera independiente en el transcurso del ciclo profesional y modelar sistemas cuyos componentes sean de diferentes tipos; formando un profesional capaz de entender y modelar los fenómenos físicos que determinan el comportamiento de máquinas eléctricas, térmicas y mecánicas.
2.2 Alcance Con el estudio del modelamiento de sistemas electro-termo-mecánicos, el estudiante será capaz de modelar el comportamiento dinámico de diferentes tipos de sistemas a través de la función de transferencia y el diagrama de bloques, aplicará analogías que le permitan estudiar sistemas equivalentes y además podrá simular la respuesta dinámica utilizando herramientas computacionales especializadas.

Sección 3. OBJETIVOS
3.1 General Capacitar al estudiante de Ingeniería Mecánica en las técnicas de Modelamiento de Sistemas Dinámicos térmicos, eléctricos y mecánicos.
3.2 Específicos - Generar las ecuaciones que gobiernan un sistema dinámico de tipo térmico, eléctrico o mecánico, para usarlas en su modelamiento. - Conocer los fundamentos de simulación de sistemas dinámicos térmicos, eléctricos y mecánicos en software especializado. - Aplicar los principios de modelamiento matemático en sistemas automotrices, mecanismos y máquinas mecánicas en general.

Sección 4. COMPETENCIAS

4.1 Generales (La información no debe ser modificada. Proyecto Tuning en América Latina)

INSTRUMENTALES	INTERPERSONALES	SISTEMICAS
Capacidad de comunicación oral y escrita	Responsabilidad social y compromiso ciudadano.	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.	Capacidad crítica y autocrítica.	Capacidad de investigación.
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.	Capacidad de trabajo en equipo.	Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
Capacidad para tomar decisiones.	Habilidades interpersonales.	Capacidad creativa.
Capacidad para organizar y planificar el tiempo	Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad	Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
Capacidad de comunicación en un segundo idioma	Habilidad para trabajar en contextos internacionales.	Compromiso con la preservación del medio ambiente
Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas	Compromiso ético.	Capacidad para formular y gestionar proyectos
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis		Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
		Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.

4.2 Campo socio – humanístico: transversales institucionales: emprendimiento, liderazgo y trabajo en equipo – Habilidades comunicativas y TIC – Investigación y pensamiento crítico.

INSTRUMENTALES	INTERPERSONALES	SISTEMICAS
P.I.IN5 Optimiza procesos, desarrolla ideas, innovadoras y crea soluciones desde su rol y puesto de trabajo	P.I. RS6 Posee Habilidades de negociación y manejo de conflictos	P.I.S3 Comprende la multiculturalidad como potenciador de acciones de conjunto
P.2.IN11 Demuestra conducta de adecuado aprovechamiento de los recursos disponibles	P.3.RS 9 Identifica formas comunicativas, tendencias, distorsiones en la comunicación de los demás	P3.s11 Comunica efectivamente metas y objetivos compartidos con enfoque en una o varias disciplinas para producir aplicaciones y soluciones
P5.IN24 Crea documentos mediante el uso de información textual y gráfica	P.4.RS13 Demuestra un Comportamiento ético y en el ejercicio de su formación profesional y su profesión.	P5.S23 Evalúa crítica y responsablemente la información recogida
P6.IN28 Llega a conclusiones razonadas y soluciones relevantes ante situaciones problemáticas planteadas	P.5.RS18 Desempeña distintos roles y asume responsabilidades en proyectos de equipo a través de la web	P7.S31 Propone soluciones en relación con manejo de cultura y cambio organizacional
P8.IN35 Resuelve conflictos mediante el uso de los métodos alternos pacíficos y eficientes	P.6.RS19 Se comunica efectivamente con los demás para buscar solución a problemas complejos	
PT9.IN43Se Comunica en otro idioma y difundir ideas y proyectos	P.7.RS25 Estructura y dirige los procesos gerenciales, administrativos y productivos en las organizaciones en un marco ético y de responsabilidad social	
P10.IN46 Lee distintos tipos de gráficas, estadísticas, notaciones científicas		

4.3 Campo básico: Comunes de Facultad		
Instrumentales	Interpersonales	Sistémicas
Enfrenta los problemas con un enfoque holístico y sistémico.	Es creativo e innovador.	Se aproxima al mundo natural por medio de un enfoque científico basado en indagación.
Diseña un sistema, componente o proceso para alcanzar el objetivo deseado.	Trabaja en equipo multidisciplinarios.	Obtiene la información necesaria para abordar una situación específica, de forma organizada y sistemática.
Identifica, formula y resuelve problemas de ingeniería.	Se comunica de manera eficaz con terceros.	Analiza y resuelve situaciones problema, a partir de la identificación de los datos, la representación de los mismos y el establecimiento de relaciones, integrando los saberes de la ciencia, las matemáticas y las ciencias básicas de la ingeniería.
Aplica las técnicas, habilidades y herramientas propias de la disciplina para el desarrollo de competencias a nivel de ingeniería.	Lidera y dirige personas, actividades, proyectos y empresas.	Aplica modelos matemáticos, físicos y conceptuales de sistemas, ambientes, procesos y artefactos en el análisis y diseño de situaciones reales o hipotéticas, entendiendo su aplicabilidad y deficiencias.
Utiliza, desarrolla e integra herramientas	Apropia las condiciones políticas, legislativas, socioeconómicas, técnicas y ambientales del entorno para buscar una relación armoniosa con su comunidad.	Diseña y realiza experimentos para probar componentes o subsistemas que permitan inferir, verificar leyes y comprender fenómenos en un entorno práctico.
Comprende y estructura problemas a partir de un diagnóstico de necesidades y requerimientos		Reconoce condiciones políticas, legislativas, socioeconómicas, técnicas y ambientales del entorno, relevantes para el tratamiento de aspectos esenciales de la formulación del proyecto.
Identifica restricciones y formula especificaciones técnicas.		Formula, ejecuta, administra y evalúa proyectos de investigación en el área de la ingeniería.
4.4 Campo específico y/o especializado		
Instrumentales	Interpersonales	Sistémicas
Identifica sistemas mecánicos, rotacionales y traslacionales, eléctricos y térmicos que son susceptibles de ser modelados en forma dinámica.	Asume conciencia autocrítica en los ambientes reales de trabajo para la correcta aplicación de los conocimientos adquiridos en el cuidado del medio ambiente. Expresa sus ideas de manera asertiva y asume una actitud de escucha frente a otros. Asume Responsabilidades individuales y de equipo. Demuestra Inteligencia emocional en situaciones de conjunto.	Analiza opciones de solución, considerando sus aspectos positivos y negativos. Analiza y resuelve situaciones problema, a partir de la identificación de los datos, la representación de los mismos y el establecimiento de relaciones, integrando los saberes de la ciencia, las matemáticas y las ciencias básicas de la ingeniería.
Determina las variables y ecuaciones que determinan el comportamiento de un sistema dinámico lineal.		Aplica los conceptos aprendidos en clase dentro de la apropiación del conocimiento y el estado del arte sobre sistemas multiagente.
Utiliza herramientas de simulación para modelar sistemas térmicos, eléctricos y mecánicos.	Valora las normas constitucionales que hacen posible la preservación de las diferencias culturales y políticas, y que regulan nuestra convivencia.	Aplica los conocimientos aprendidos con una conciencia de cuidado del ambiente.

Aplica los principios de modelamiento matemático en sistemas automotrices, mecanismos y máquinas mecánicas en general.	Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva. Sigue metas comunes con compromiso individual al trabajo compartido. Desarrolla actividades colaborativas en el trabajo extra clase. Muestra respeto por las normas de convivencia establecidas por la institución respecto a su comportamiento durante el desarrollo de sus actividades académicas y curriculares. Emplea un lenguaje preciso y se comunica con los demás dentro del mismo estándar. Promueve el espíritu de búsqueda, verificación, e indagación de conocimiento de manera autónoma para sí y con quienes interactúa.	Desarrolla trabajos y proyectos en equipos de trabajo. Diseña y realiza experimentos para probar componentes o subsistemas que permitan inferir, verificar leyes y comprender fenómenos en un entorno práctico. Formula, ejecuta, administra y evalúa proyectos de investigación en el área de la ingeniería. Resolver problemas de aplicación relacionados con la temática propuesta en ingeniería. Tiene actitud asertiva para adaptarse a nuevas situaciones de la vida laboral.
---	--	--

Sección 5. INTERDISCIPLINARIEDAD

AREA			
Ciencias Básicas	Básicas de Ingeniería	Complementaria	Ingeniería aplicada
ECUACIONES DIFERENCIALES	TERMODINÁMICA	INVESTIGACIÓN II INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	AUTOMATIZACIÓN
MATEMÁTICAS ESPECIALES		INVESTIGACION III	MAQUINAS ELECTRICAS
		INVESTIGACIÓN IV	MAQUINAS HIDRAULICAS
		OPCIÓN DE GRADO	MAQUINAS TERMICAS
			DISEÑO DE MAQUINAS

Sección 6. TECNICAS Y DIDACTICAS DE APRENDIZAJE	
6.1 Técnicas de Aprendizaje para periodos largos	
Método de casos	El profesor presenta una situación problemática relacionada con hechos concretos e incluye elementos relacionados con el problema en sí, del contexto o situación en la que se genera y de las características y puntos de vista de los agentes implicados.
Aprendizaje basado en proyectos	El profesor y su grupo de alumnos realizan trabajo en grupo sobre temas reales, que ellos mismos han seleccionado de acuerdo a sus intereses.
Aprendizaje basado en problemas	El aprendizaje basado en problemas (ABP o, del inglés, PBL, problem-based learning) es un método docente basado en el estudiante como protagonista de su propio aprendizaje. En este método, el aprendizaje de conocimientos tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y actitudes.
Sistema de instrucción personalizada	Se basa en que el contenido de un curso se subdivide en temas concretos o unidades en donde cada uno de ellos constituye una meta a lograr. Cuando se llega a esa meta, se comienza con otro tema o unidad del curso. Cada estudiante avanza a su propio ritmo (según su capacidad, el tiempo de que dispone, su motivación, etc.), pero en el transcurso y cuando así lo considere, es apoyado por un asesor que aclara dudas, refuerza contenidos, orienta sobre formas de estudio, etc.
6.2 Técnicas de aprendizaje para periodos Cortos y temas Específicos	
Trabajo en parejas.	Esta estrategia consiste en primer lugar en la realización individual de un trabajo que posteriormente será comparación y revisado por un compañero. Se abre paso entonces al discusión y valoración de las aportaciones individuales a fin de llegar a una síntesis conjunta que como dúo deberán defender. Es necesario que el profesor establezca un tiempo máximo para la discusión, intercambio, valoración de las aportaciones individuales, y síntesis definitiva.
Lluvia de ideas	Técnica recomendada para la introducción a nuevos temas en tanto busca motivar a los estudiantes, reconocer sus conocimientos previos, sus mecanismos para solucionar problemas. Su intención es generar ideas por absurdas que estas parezcan.
Rueda de ideas	Organizados en pequeños grupos, cada miembro del mismo aporta ideas, sugerencias o soluciones a un problema propuesto por el profesor. Posteriormente cuando el grupo no puede aportar más ideas se seleccionan las 5 ideas más valoradas o se le pide a los sujetos al final que voten las tres más significativas para ello
Juegos de negocios	Son herramientas de apoyo en el proceso de aprendizaje. Son actividades que se planean con el objetivo de que los estudiantes tengan la oportunidad de participar a través de un conjunto de decisiones en el proceso de dirección de una empresa o de una tarea específica de la misma
Debates y foros	Consiste en la discusión abierta con el docente como moderador. • El docente inicia la discusión, requiere aclaraciones y construye las conclusiones. • Se puede utilizar para intercambiar opiniones, informar sobre un tema, contrastar puntos de vista, hechos y teorías. • Permite la negociación social del conocimiento • El debate puede organizarse en torno a una experiencia, documentación, lectura previa o una situación que genere diferentes puntos de vista.
Discusión en panel	Para el desarrollo de esta actividad el profesor propone la discusión crítica sobre un tema o problema desde diferentes puntos de vista en grupos de 4 o 5 personas, posteriormente cada grupo aporta sus resultados o conclusiones en un informe al gran grupo. El profesor puede preparar un debate a partir de los informes de todos los grupos participantes
Seminario alemán	Estrategia que busca unir la investigación con la docencia Un grupo de personas se reúne para conversar sobre un tema específico (motivo de encuentro) y para compartir los logros, aciertos y desaciertos encontrados en el camino de la investigación.
Controversia estructurada	En este caso los miembros de un grupo de trabajo se distribuyen para tratar los pros y/o contras de una determinada situación o temática. En su desarrollo hay que tener en cuenta el establecer con claridad el tiempo de duración de la actividad. Es también posible que se establezca un cambio de roles entre los participantes.
Juego de roles	En el juego de rol el profesor presenta una situación problemática al grupo, en la que intervienen diferentes personajes que generalmente desempeñan roles opuestos. Cada miembro del grupo escoge un personaje y actúa de forma anónima tal como lo haría el personaje en la realidad. El resultado del juego puede ser un producto, un informe o el mismo proceso de discusión. Estas técnicas permiten al alumno aplicar sus conocimientos teóricos a una situación real, simulada, a la vez que se promueve la comprensión de la posición y actitudes de las personas ante ciertos problemas. Esta técnica suele utilizarse para diagnosticar y solucionar problema.
Torneo de equipos	Es una técnica clásica de trabajo colaborativo. Para su desarrollo el profesor dividirá la clase en una serie de grupos, los cuales en un momento determinado tendrán que competir entre ellos sobre el dominio de unos contenidos previamente establecidos por el profesor. En una fecha indicada se desarrollará el concurso, donde los alumnos de forma individual deberán contestar las preguntas del profesor. Es responsabilidad del grupo que todos los alumnos dominen los contenidos sobre los que versará la actividad.
Otros	

Sección 7. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Primer corte (30%)

Función		Técnica de Evaluación	Instrumento de Evaluación	Porcentaje (100%)
Docencia	Parcial	Prueba escrita	Evaluación Temática – Parcial	50
	Proceso	Ejercicios Prácticos	Análisis de Casos, prácticas de laboratorio	25
Investigación		Ejercicios Prácticos	Proyecto	25
Proyección Social				0

Segundo Corte (30%)

Función		Técnica de Evaluación	Instrumento de Evaluación	Porcentaje (100%)
Docencia	Parcial	Prueba escrita	Evaluación Temática – Parcial	45
	Proceso	Ejercicios Prácticos	Análisis de Casos, prácticas de laboratorio	25
Investigación		Ejercicios Prácticos	Proyecto	30
Proyección Social				0

Tercer corte (40%)

Función		Técnica de Evaluación	Instrumento de Evaluación	Porcentaje (100%)
Docencia	Parcial	Prueba escrita	Evaluación Temática – Parcial	40
	Proceso	Ejercicios Prácticos	Análisis de Casos, prácticas de laboratorio	20
Investigación		Ejercicios Prácticos	Proyecto	40
Proyección Social				0

Sección 8. ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS Y EL TRABAJO INDEPENDIENTE

SEMANA	TEMA	SUB TEMAS	Horas de Trabajo Presencial		Horas de trabajo independiente-semanal												TOTAL HORAS ASISTIDAS-SEMANALES		
			TEORICAS	PRACTICAS	CONSULTAS GENERALES	LECTURAS DIRIGIDAS	PREPARACIÓN DE EVALUACIONES	TALLERES EJERCICIOS	INFORMES LABORATORIOS	INFORMES ESCRITOS	PREPARACIÓN DE CASOS	PREPARACIÓN DE EXPOSICIONES	ENSAYOS	HERRAMIENTA COMPUTACIONAL	ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE LA ASIGNATURA	ACTIVIDAD PARTICULAR SUGERIDA POR EL DOCENTE	ASISTIDAS	NDEPENDIENTE	TOTAL HORAS (ESTIMADAS)
1	Introducción a los sistemas dinámicos	Componentes básicos de un sistema de control. Introducción a la programación en Matlab	1	1	1									1			2	2	4
2	Transformada de Laplace	Definición de la transformada de Laplace y aplicación en MatLab	1	1			1							1			2	2	4
3	Modelamiento de sistemas mecánicos traslacionales	Modelamiento de sistemas Mecánicos de uno y dos grados de libertad	1	1					1					1			2	2	4
4	Modelamiento de sistemas mecánicos rotacionales	Modelamiento de sistemas Mecánicos rotacionales de uno y dos grados de libertad	1	1					1					1			2	2	4
5	Parcial 1	Parcial 1	1	1											2		2	2	4
6	Función de transferencia	Diagramas de polos y ceros. Respuesta al impulso y al escalón de sistemas mecánicos	1	1					1					1			2	2	4
7	Diagrama de bloques	Modelo matemático mediante diagrama de bloques	1	1			1							1			2	2	4
8	Reducción de diagrama de bloques	Algebra de bloques, fórmula de ganancia (Mason)	1	1				1						1			2	2	4
9	Modelamiento de sistemas eléctricos	Leyes básicas de los circuitos eléctricos, métodos de nodos y mallas para la obtención de modelos matemáticos	1	1					1					1			2	2	4
10	Parcial 2	Parcial 2	1	1											2		2	2	4
11	Modelos de elementos de transformación de energía	Palanca, tren de engranaje, transformador, motor DC	1	1			1							1			2	2	4
12	Modelamiento de sistemas electromecánicos	Modelamiento de sistemas electromecánicos	1	1				1						1			2	2	4
13	Modelamiento de sistemas térmicos	Modelamiento de sistemas térmicos	1	1					1					1			2	2	4
14	Modelamiento de sistemas hidráulicos	Modelamiento de sistemas hidráulicos	1	1					1					1			2	2	4
15	Analogías del modelamiento de sistemas dinámicos	Analogía directa y analogía dual	1	1										1		1	2	2	4
16	Parcial 3	Parcial 3	1	1											2		2	2	4
TOTAL HORAS ITEM:			16	16	1	0	3	2	6	0	0	0	0	13	6	1	32	32	64

Sección 9. RECURSOS Y MEDIOS EDUCATIVOS

9.1 Recursos

Sala de cómputo con capacidad para 30 estudiantes; software MATLAB, módulo simbólico y simulink.

9.2 Bibliografía

CLOSE, CHARLES M. (2001) *Modeling and Analysis of Dynamic Systems*. 3rd. ed. New York : John Wiley and Sons.
 OGATA, K. (1987). *Dinámica de Sistemas* (p. 629). Mexico: Prentice Hall Hispanoamericana.
 DUARTE, O. G. (2005). *Análisis de Sisemas Dinamicos Lineales* (p. 304). Bogota: Universidad Nacional de Colombia.
 KUO, B. (1996). *Sistemas de Control Automático* (Séptima Ed., p. 897). Mexico: Prentice Hall Hispanoamericana.
 VU, HUNG V (1997). *Dynamic Systems: Modeling and Analysis*. McGraw-Hill Publishing Co.
 ESFANDIARI, RAMIN S, LU, BEI (2014). *Modeling and Analysis of Dynamic Systems*. 2nd. Ed. Boca Raton, FL: CRC Press.

9.3 Referencias electrónicas y aulas virtuales

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. *Introdução ap Estudo de Sistemas Dinâmicos*. Tomado el 17 de Julio de 2017.
https://www.ime.usp.br/~oda/contents/01Matem%E1tica/01Sistemas%20Din%E2micos/01_Introd.pdf

OSPINA LATORRE, D. *Análisis de Sistemas Lineales*. Tomado el 17 de Julio de 2017.
http://www.docentes.unal.edu.co/dospinal/docs/SDC_NotasDeClase3.pdf

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. *Introducción a la técnica de Bond-Graph*. Tomado el 17 de Julio de 2017.
http://ocw.upm.es/ingenieria-mecanica/simulacion-en-ingenieria-mecanica/contenidos/teoria/T01_Introduccion.pdf

OSPINA LATORRE, D. *Taller de Matlab*. Tomado el 17 de Julio de 2017.
http://www.docentes.unal.edu.co/dospinal/docs/SDC_IntroMatlab.pdf

C	REVISIÓN CURRICULAR			
B	REVISIÓN DE CONTENIDOS Y BIBLIOGRAFIA			
A	EMITIDO	4	02/06/17	
L/C	DESCRIPCIÓN CAMBIO	ACTA	FECHA	FIRMA COORDINADOR
Sección 10. CONTROL DE CAMBIOS				