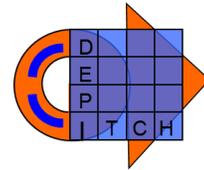


PLAN DE ESTUDIOS

MAESTRIA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA MPIMC-2011-33

Instituto Tecnológico de Chihuahua
División de Estudios de Posgrado e Investigación



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

CHIHUAHUA, CHIH. , MEXICO, OCTUBRE 2015

DIRECTORIO

Dr. José Rivera Mejía
Director

Ing. José Manuel López Rodríguez
Subdirector Académico

M.C. Rocío Eduwiges Quiñonez Moreno
Subdirectora Administrativa

Dr. Rafael Sandoval Rodríguez
Subdirector de Planeación y Vinculación

M.F. Luis Cardona Chacón
Jefe de la División de Posgrado e Investigación

RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

Dr. Isidro Robledo Vega
Dr. Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos
C. Dr. José Eduardo Acosta Cano de los Ríos
C. Dr. Pedro Márquez Gutiérrez
C. Dr. Rogelio Enrique Baray Arana
M.C. Carmen Leticia García Mata
Dr. Carlos Méndez Herrera
Dr. Oscar Arturo Chávez López
M.C. Alberto Pacheco González

ÍNDICE

1. ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

1.1 RESUMEN EJECUTIVO	1-1
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA Y DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN (ver Anexo 1)	1-3
1.3 DISEÑO ACADÉMICO / CURRICULAR	1-3
1.3.1 Líneas de Investigación	1-3
1.3.2 Profesores	1-6
1.3.3 Alumnos	1-8
1.4 CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA	1-11
1.4.1 Nombre del Programa	1-11
1.4.2 Líneas de Investigación	1-11
1.4.3 Objetivos generales y específicos del programa	1-11
1.4.4 Metas	1-12
1.4.5 Perfil de ingreso	1-12
1.4.6 Perfil de egreso	1-12
1.4.7 Campo de acción	1-13
1.4.8 Requisitos y antecedentes académicos de ingreso de los candidatos	1-13
1.4.9 Requisitos para la obtención del grado académico	1-13
1.4.10 Requisitos de la permanencia en el programa	1-13
1.4.11 Procedimiento de selección de aspirantes	1-14
1.4.12 Características de los proyectos de tesis	1-14
1.5 PLAN DE ESTUDIOS	1-15
1.6 ESTRUCTURA POR ASIGNATURA	1-16
1.7 MAPA CURRICULAR	1-17
1.8 ACTIVIDADES PARA LOS ESTUDIANTES, PROGRAMADAS POR PERÍODO.	1-17
2. PLANTA ACADÉMICA	2-1
2.1 INVESTIGADORES O PROFESORES	2-1
2.1.1 Tiempo Completo	2-1
2.1.2 Tiempo Parcial	2-2
2.1.3 Invitados	2-2
2.1.4 Curriculum vitae tipo resumen ejecutivo (anexo en carpetas)	2-2
2.2 PROGRAMA PARA LA FORMACIÓN DE INVESTIGADORES / CONSOLIDACIÓN DE LA PLANTA ACADÉMICA.	2-2

2.3 CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE POSGRADO	2-3
3. INFRAESTRUCTURA DESTINADA POR LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	3-1
4. FUENTES DE FINANCIAMIENTO DEL PROGRAMA DE POSGRADO	4-1
4.1 ORIGEN Y DESTINO DE LOS RECURSOS POR LÍNEA DE INVESTIGACIÓN PARA LA OPERACIÓN DEL PROGRAMA.	4-2
4.2. PROYECTOS POR LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	4-10
5. CONVENIOS, ACUERDOS O BASES DE CONCERTACIÓN	5-1
6. PROGRAMAS DE POSGRADO QUE IMPARTE ACTUALMENTE EL PLANTEL / PROGRAMAS DE LICENCIATURA ACREDITADOS.	6-1
6.1 INFORMACIÓN GENERAL	6-1
6.2 GRUPO ACADÉMICO	6-1
6.3 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	6-2
6.4 LICENCIATURA DEL ÁREA (O ÁREA AFÍN) ACREDITADA	6-3
7. INSTITUCIONES EN LA REGIÓN QUE IMPARTEN ESTE PROGRAMA DE ESTUDIOS U OTRO AFÍN.	7-1
8. NECESIDADES DE EQUIPO Y SOFTWARE PARA LA INVESTIGACIÓN	8-1
9. COMPROMISOS INSTITUCIONALES (oficio anexo)	
ANEXO 1. ESTUDIO AMPLIO DEL ESTADO DEL ARTE DE LA DISCIPLINA	
ANEXO 2. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA PROPUESTA	
ANEXO 3. ELABORACIÓN DE LA SOLICITUD DE INGRESO AL PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD	
ANEXO 4. PLAN ESTRATÉGICO PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA.	

1.1 RESUMEN EJECUTIVO

El programa de Maestría en Ingeniería Mecatrónica que ofrece el Instituto Tecnológico de Chihuahua adquiere un carácter personalizado en función de los antecedentes del estudiante y del tema de tesis que éste seleccione, cubriendo el programa 100 créditos en un tiempo de 2 años.

	DOC (horas)	TIS (horas)	TPS (horas)	Horas Totales	Créditos (SATCA)
Asignatura básica I	48	20	100	168	6
Asignatura básica II	48	20	100	168	6
Asignatura básica III	48	20	100	168	6
Asignatura básica IV	48	20	100	168	6
Asignatura Optativa I	48	20	100	168	6
Asignatura Optativa II	48	20	100	168	6
Asignatura Optativa III	48	20	100	168	6
Asignatura Optativa IV	48	20	100	168	6
Seminario de investigación I	16	20	100	136	4
Seminario de investigación II	16	20	100	136	4
Seminario de investigación III	16	20	100	136	4
Tesis	0	800	0	800	40
Total				2552	100

DOC: Horas dedicadas a Docencia. TIS: Trabajo independiente significativo del estudiante, TPS: Trabajo profesional supervisado por parte del estudiante, SATCA: Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos.

El programa de maestría incluye actividades complementarias a las marcadas en su estructura tales como:

- Presentación de un examen de admisión y entrevista con el comité de admisión.
- Participación en congresos nacionales o internacionales.
- Estancia en centros de investigación, instituciones de educación o industrias afines a su formación.
- Participación en foros académicos que fomenten la discusión de ideas.
- Formar una conciencia social y humana en un marco de valores.
- Participación en actividades extraescolares: deportes, servicio a la comunidad, etc.

Todo de acuerdo a un programa personalizado que se definirá en conjunto con el director de tesis y el cual será aprobado por el Comité Tutorial.

En el caso de los estudiantes con antecedentes de otras licenciaturas afines a la de mecatrónica, el Comité de admisión designará asignaturas adicionales sin valor en créditos, que deberá cursar del propio programa de ingeniería electrónica y/o mecánica del instituto.

El programa contempla las siguientes líneas de investigación:
Automática e Informática Industrial (AII)
Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos (DSM)

La planta académica, está compuesta por los siguientes profesores:

Nombre	Grado	Origen del Grado	Dedicación al Programa.	Observaciones
Pedro Rafael Acosta Cano De los Ríos	Doctorado en Ciencias Automática e Informática Industrial	U. P. de Valencia. España	T.C.	SNI I, Perfil Prodep responsable AII, colaborador DSM
José Eduardo Acosta Cano De los Ríos	Candidato al Doctorado en Ciencias. Automática e Informática Industrial	Universidad Politécnica de Madrid, España	T.C.	Perfil Prodep/ AII
Pedro Márquez Gutiérrez	Candidato al Doctorado en Ciencias de la Computación	New Mexico State University, EEUU	T.C.	Perfil Prodep/ AII
Isidro Robledo Vega	Doctor en Ciencias de la Computación	University of Florida at Tampa, EEUU	T.C.	Perfil Prodep/ AII/DSM
Rogelio E. Baray Arana	C.Dr. en Ciencias	Instituto Tecnológico de Chihuahua	T.C.	Estudiando Doctorado en la Facultad de Ingeniería de la UNAM Perfil Prodep/ DSM
Carmen Leticia García Mata	C. Dr. en Ciencias	Instituto Tecnológico de Chihuahua	T.C.	Estudiando Doctorado en la Universidad Autónoma de Baja California Perfil Prodep/ AII
Dr. Carlos Arturo Méndez Herrera	Dr. en Ciencias en Mecánica	Universidad Politécnica de Sevilla, España	T.C.	Perfil Prodep/ responsable DSM
Dr. Oscar Arturo Chávez López	Dr. en Ingeniería	Universidad Autónoma de México	T.C.	candidato SNI / DSM
M.C.Alberto Pacheco González	M.C. en Ingeniería Electrónica	Instituto Tecnológico de Chihuahua	T.P.	AII
M.C. José Salvador Antonio Méndez Aguirre	M.C. en Ingeniería Mecánica	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	P.I.	Perfil Prodep/ DSM
M.C. Salvador Almanza García	M.C. en Ingeniería Electrónica	Instituto Tecnológico de Chihuahua	P.I.	AII/DSM
M.C, Claudia Prieto Reséndiz	M.C. en Ingeniería Electrónica	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey	P.I.	AII/DSM

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA Y DE LAS LGAC

Con base en la información contenida en los anexos I, II y IV se desprende que la maestría en ingeniería mecatrónica con orientación profesional apoyaría a las carreras de ingeniería electrónica especialidad mecatrónica, ingeniería electromecánica, ingeniería mecánica e ingeniería eléctrica. El instituto tiene, pues antecedentes en el área de mecatrónica, además de que forma parte de la Asociación Mexicana de Mecatrónica.

En el estado hay varias instituciones que ofrecen carreras en ingeniería mecatrónica o electromecánica, pero no cuentan con maestría específicamente en mecatrónica, solamente hay maestrías relacionadas con electrónica o informática, sin existir al menos algún posgrado que incluya al área de mecánica. Por otro lado, en el estado de Chihuahua existen una gran cantidad de empresas agrupadas en tres clusters: automotriz, aeroespacial y metalmecánica, que utilizarían los servicios de los egresados y con los cuales se han realizado y se pueden realizar convenios específicos de colaboración. En mecatrónica, hay básicamente tres áreas que confluyen: electrónica, mecánica e informática. En el planteamiento del conjunto de las LGAC propuestas se incluyen estas tres áreas, además de que existen antecedentes de proyectos realizados por los integrantes en el área específica de mecatrónica. El PIID institucional, contempla la formación de nuevos programas de posgrado que amplie la oferta a otras áreas. En este caso, al incluir el área de mecánica en un programa de posgrado, se da oportunidad a los egresados de esta carrera, a profundizar en sus conocimientos, así como a incidir con mayor impacto en su ejercicio profesional. Considerando, al núcleo básico inicial, se podría ampliar la oferta de posgrado en un principio a 13-14 estudiantes adicionales por semestre en promedio.

1.3 DISEÑO ACADÉMICO / CURRICULAR

1.3.1 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento

El programa de maestría en ingeniería mecatrónica del ITCH tiene por líneas de generación y aplicación del conocimiento:

Automática e Informática Industrial (All)
Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos (DSM)

Automática e Informática Industrial (All)
Descripción

Se trabaja en las diferentes técnicas para modelar e integrar dispositivos y sistemas principalmente de base electrónica orientadas al ámbito de la automatización de los equipos y procesos industriales. Para el modelado e integración de los equipos y procesos se aplican herramientas de análisis y diseño provenientes de la teoría del

control, la robótica, sistemas computacionales inteligentes, automatización de procesos, visión por computadora, y redes de cómputo entre otras áreas. Esta línea de investigación permite desarrollar soluciones más amplias a los problemas de la industria evitando trabajar en soluciones muy locales que no toman en forma integral las componentes de los sistemas.

Se incluye la aplicación de un esquema integral para el desarrollo, operación y actualización de sistemas de fabricación integrada.

Objetivos:

- Contar con un grupo de profesores de alto nivel para desarrollar trabajo de investigación, docencia y desarrollo tecnológico en el área de AII.
- Trabajar en la formación de recursos humanos en el área de AII con capacidad de llevar sus conocimientos a los diferentes campos privado o público en su desarrollo profesional.
- Contar laboratorios bien equipados e infraestructura para desarrollar investigación y desarrollo tecnológico de calidad.
- Mantener en el estado del arte los conocimientos en AII para su transmisión y aplicación en el desarrollo de recursos humanos y en la investigación y desarrollo tecnológico.
- Lograr trabajo interdisciplinario e interinstitucional tanto nacional como internacional del grupo de AII.

Metas:

- La generación de productos científicos y tecnológicos de acuerdo a los estándares establecidos por los organismos acreditadores de calidad del país (CONACYT).
- Laboratorios bien equipados en las áreas afines a AII
- Al menos dos proyectos de investigación o desarrollo tecnológico activos por año, uno de los cuales deberá ser grupal.
- Titulación de al menos cinco estudiantes de Maestría por año.
- Trabajo de estudiantes de licenciatura en residencia profesional en los laboratorios de AII.
- Al menos una actividad académica interinstitucional nacional o internacional por año.
- Al menos una actividad de vinculación con la industria nacional o internacional por año.
- Capacitar al menos a dos profesores por año: sabáticos, estancias profesionales, cursos de certificación, etc.

Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos (DSM)

Descripción

La línea de generación y aplicación del conocimiento de Diseño de Dispositivos Mecatrónicos está orientada alrededor de las tecnologías asociadas con el desarrollo, fabricación, sensibilidad y control de productos mecánicos que incluyan apoyo electrónico e informático para su funcionalidad. Así mismo, se incide en el desarrollo de productos en base al empleo de herramientas de diseño, cálculos y fabricación asistidos por computador (software CAD-CAE-CAM), que en combinación con

avanzadas tecnologías de fabricación y prototipado rápido, permiten optimizar el proceso global de desarrollo de productos, llevando a metodologías más eficaces y con aplicación directa a otros campos.

La LGAC de Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos encauza su actividad en la conceptualización y diseño en detalle de máquinas de diversas prestaciones, con mayores niveles de precisión y productividad completando la fase de fabricación del prototipo. Para ello se aplican técnicas de simulación y se incorporan a los diseños las tecnologías y conceptos más adecuados para cada caso en lo relativo a estructuras y selección de materiales. Así mismo, los diseños son conceptualizados bajo la filosofía de la administración del ciclo de vida del producto mediante su desarrollo en las diferentes fases del proceso de diseño

Sub líneas:

- Diseño de Elementos de Máquinas
- Diseño Avanzado de Producto
- Manufactura Avanzada

Objetivos:

- Contar con un grupo de profesores de alto nivel para desarrollar trabajo de investigación, docencia y desarrollo tecnológico en el área de DSM.
- Trabajar en la formación de recursos humanos en el área de DSM con capacidad de llevar sus conocimientos a los diferentes campos privado o público en su desarrollo profesional.
- Contar laboratorios bien equipados e infraestructura para desarrollar investigación y desarrollo tecnológico de calidad.
- Mantener en el estado del arte los conocimientos en DSM para su transmisión y aplicación en el desarrollo de recursos humanos y en la investigación y desarrollo tecnológico.
- Lograr trabajo interdisciplinario e interinstitucional tanto nacional como internacional del grupo de DSM.

Metas:

- La generación de productos científicos y tecnológicos de acuerdo a los estándares establecidos por los organismos acreditadores de calidad del país (CONACYT).
- Laboratorios bien equipados en las áreas afines a DSM
- Al menos un proyecto de investigación o desarrollo tecnológico activo por año.
- Titulación de al menos dos estudiantes de Maestría por año.
- Trabajo de estudiantes de licenciatura en residencia profesional en los laboratorios de DSM.
- Al menos una actividad académica interinstitucional nacional o internacional por año.
- Al menos una actividad de vinculación con la industria nacional o internacional por año.
- Capacitar al menos a un profesor por año: sabáticos, estancias profesionales, cursos de certificación, etc.

1.3.2 Profesores

A continuación se presentan algunos proyectos realizados por los profesores como antecedente en relación con las líneas de investigación del programa.

Nombre del proyecto	profesor responsable del proyecto	Institución y nivel educativo	Horas dedicadas al proyecto	Línea de investigación
Sistema de Identificación a Distancia por Fusión de Características Biométricas	Dr. Isidro Robledo Vega	I.T. Chihuahua Maestria	20 Hrs/semana	Automática e Informática Industrial
Automatización del Proceso de Maquinado de Piezas de Madera	Dr. Isidro Robledo Vega	I.T. Chihuahua Maestria	20 Hrs/semana	Automática e Informática Industrial
Modelado y control de un sistema automático de fabricación	Dr. Pedro Acosta Cano de los Ríos	I.T. Chihuahua Maestria	10 hrs/semana	Automática e Informática Industrial
Nuevas técnicas con Modos Deslizantes para Control de Motores Eléctricos	Dr. Pedro Acosta Cano de los Ríos	I.T. Chihuahua Maestria	10 hrs/semana	Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos
SISTEMA INTEGRADO ROBOT-SIERRA-ROUTER PARA EL MECANIZADO DE PIEZAS DE MADERA DE GEOMETRÍA COMPLEJA	Dr. Pedro Acosta Cano de los Ríos	I.T. Chihuahua Maestria	10 hrs/semana	Automática e Informática Industrial
Desarrollo de Controladores de Estación de Trabajo para su Integración al Sistema de Gestión de Taller	Dr. José Acosta Cano de los Ríos	I.T. Chihuahua Maestria	20 hrs/semana	Automática e Informática Industrial
Control Computarizado de un Piso de Fabricación Manual / Semiautomático	Dr. José Acosta Cano de los Ríos	I.T. Chihuahua Maestria	20 hrs/semana	Automática e Informática Industrial
Canastillas aéreas Keila lift.	José Eduardo Acosta	ITCH Maestría	25 hrs/semana	Automática e informática industrial

	Cano de los Ríos.			
Modelado formal de procesos de fabricación con enfoque a control, emulación y monitoreo del piso de producción.	José Eduardo Acosta Cano de los Ríos.	ITCH Maestría	20 hrs/semana	Automática e Informática Industrial
Análisis de Topologías de Convertidores Asimétricos para Motores de Reluctancia Conmutada	Rogelio Baray Arana	ITCH Maestría	20 hras/semana	Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos
Elementos de Navegación y Control para Plataforma Móvil	Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos	ITCH Maestría	20 hras/semana	Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos
Procesamiento de Múltiples Flujos de Video RGBD para análisis de movimiento humano	Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos	ITCH Maestría	10 hras/semana	Automática e Informática Industrial
Proceso de molienda y clasificación con aire para la obtención de fracciones altas en fibra soluble a partir de pericarpio, subproducto de la nixtamalización	Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos	ITCH Maestría	10 hras/semana	Automática e Informática Industrial
Non-monotonic Reasoning for Robust Scheduling and Fuzzy based Simulation for a Manufacturing System	Carmen Leticia García Mata	ITCH-Posgrado	25 hrs/sem	Automática e Informática Industrial
Aplicabilidad de Clingo 4 en Problemas de Planificación y	Carmen Leticia García Mata	ITCH-Posgrado	21 hrs/sem	Automática e Informática Industrial

Scheduling: Un Enfoque Práctico				
Asistente Ontológico Difuso para Interpretación de Electrocardiogramas	Pedro Rafael Márquez Rodríguez	ITCH-Posgrado	20 hrs/sem	Automática e Informática Industrial
Modelado de Taller de Flujo Híbrido (HFS) con Disrupciones para Ambientes de Manufactura	Carmen Leticia García Mata	ITCH-Posgrado	15 hrs/sem	Automática e Informática Industrial
Scheduling en Ambientes Dinámicos de Manufactura con Answer Set Programming	Carmen Leticia García Mata	ITCH-Posgrado	15 hrs/sem	Automática e Informática Industrial

1.3.3 Alumnos

Se presentan algunos alumnos de otros programas que han participado en proyectos relacionados a las líneas del programa

Nombre del proyecto	Nombre de la tesis	Nombre del estudiante	Institución y nivel educativo	Línea de investigación
Sistema de Identificación a Distancia por Fusión de Características Biométricas	Almacenamiento distribuido de video e imágenes de personas en movimiento.	Oscar Gilberto Cervantes Bocanegra	Maestría	Automática e Informática Industrial
Sistema de Identificación a Distancia por Fusión de Características Biométricas	Clasificador paralelo de datos en 3d para la identificación de personas por su forma de caminar	Luis Ricardo Salazar López	Maestría	Automática e Informática Industrial
Sistema de Identificación a Distancia por Fusión de Características Biométricas	Identificación de personas combinando reconocimiento de rostros y forma de caminar	Sergio Durán Valenzuela	Maestría	Automática e Informática Industrial
Automatización del Proceso de Maquinado de Piezas de Madera	Sistema de Manufactura Flexible para Productos de	Danner Acosta Castillo	Maestría	Automática e Informática Industrial

	Madera			
Automatización del Proceso de Maquinado de Piezas de Madera	Sistema de Monitoreo y Alarmarización del Taller de Producción basado en iMRP integrando dispositivos móviles	Jorge Alejandro Novoa Lomas	Maestría	Automática e Informática Industrial
Modelado y control de un sistema automático de fabricación	Planificador de movimientos de un brazo robótico para el ensamble de productos	José Ismael Ojeda Campaña	Maestría	Automática e Informática Industrial
	Planificación de trayectorias de plataformas robóticas móviles	Rosa M. Chacón Fierro	Maestría	Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos
	controladores e interfases de los sistemas de visión por computadora utilizados en el piso de producción sobre una plataforma open source	Carlos Neftalí Herrera Rodríguez	Maestría	Automática e Informática Industrial
	controlador de desplazamiento para plataforma móvil	Carlos Campos Fierro	Maestría	Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos
Nuevas técnicas con Modos Deslizantes para Control de Motores Eléctricos	Obtención del modelo dinámico de un motor de CD y Control por modos deslizantes de orden superior	Aguirre Reyes José Ernesto	Maestría	Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos
SISTEMA INTEGRADO ROBOT-SIERRA-ROUTER PARA EL MECANIZADO DE PIEZAS DE	Sistema informatizado para el cálculo del métrico OEE y el estándar ISA 88	Ana Yaharia Muñoz G.	Maestría	Automática e Informática Industrial

MADERA DE GEOMETRÍA COMPLEJA	Diseño y Control de una Plataforma Móvil para el Transporte de Material	Carlos H. Larrinúa P.	Maestría	Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos
	Sistema Informatizado para el monitoreo de una línea de producción	Ernesto Briones Olivas	Maestría	Automática e Informática Industrial
Investigación, diseño e implementación de proceso innovador para el decapado de pintura automotriz, para la recuperación de piezas metálicas, sin dañar la superficie	Esquema de referencia para sistemas de rastreabilidad basados en ArchiTAM	Marcos Samuel Gómez García	ITCH Maestría	Automática e informática industrial.
Canastillas aéreas Keila lift.	Sistema genérico de rastreabilidad para aplicación en pisos de fabricación	Wendy Janet Guzmán González.	ITCH Maestría	Automática e informática industrial.
Diseño e implantación de un métrico denominado BTS para el monitoreo del cumplimiento del programa de producción	Sistema orientado a servicios para medición del desempeño de manufactura mediante el cálculo del métrico BTS	Jesús Gutiérrez Aguiar	ITCH Maestría	Automática e informática industrial.
Modelado formal de procesos de fabricación con enfoque a control, emulación y monitoreo del piso de producción.	Sistema coordinador de flujo y procesamiento basado en el estándar S88 de ISA	Oscar Díaz Serna	ITCH Maestría	Automática e informática industrial.
Modelado formal de procesos de fabricación con enfoque a control, emulación y monitoreo del piso de producción.	Desarrollo de un emulador para plantas de producción por lotes con base en el estándar ISA S88	Aarón Acosta Rodelas.	ITCH Maestría	Automática e informática industrial.

Métodos para Mejorar la Calidad en las Formas de Onda de Corriente de Entrada y un Alto Factor de Potencia en Fuentes de Alta Corriente de Potencia Pulsante	desarrollo de un filtro activo de potencia controlado mediante la técnica de modos deslizantes	Ernesto Wiebe Quintana	ITCH Maestría	Automática e Informática Industrial
Elementos de Navegación y Control para Plataforma	Integración de un Arreglo de Sensores y el Paradigma de ASP para planificación de Rutas en una Plataforma Móvil	Julián Javier Portillo Muñoz	ITCH- Maestría	Automática e Informática
Sistema Móvil Inteligente para Diagnóstico de Padecimientos Cardíacos	Asistente Ontológico Difuso para Interpretación de Electrocardiogramas	Nancy Beatriz Chávez Vega	ITCH- Maestría	Automática e Informática

1.4 CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA

1.4.1 Nombre del Programa

Maestría en Ingeniería Mecatrónica
MPIMC-2011-33

1.4.2. Líneas de Investigación

Automática e Informática Industrial (All)
 Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos (DSM)

1.4.3 Objetivos Generales y Específicos del Programa

Objetivos generales.

- a) Formar profesionales capaces de incorporarse y participar en trabajos de investigación y desarrollo tecnológico aplicando sus conocimientos y las metodologías necesarias, de forma original e innovadora.
- b) Preparar a sus egresados en la detección y análisis de problemas, innovando, mejorando y adaptando tecnologías en procesos productivos.
- c) Instruir a sus estudiantes para ejercer actividades docentes a nivel de licenciatura y posgrado en instituciones de educación superior y centros especializados.
- d) Preparar a sus egresados en su caso para la continuación de estudios de doctorado.

Objetivos específicos.

- a) Propiciar la realización sistemática de investigación y desarrollo tecnológico en áreas definidas, que impacte decididamente nuestro entorno.
- b) Conservar una estrecha relación entre el proceso de enseñanza aprendizaje y las actividades de investigación, apoyada en una moderna infraestructura.
- c) Apoyar al fortalecimiento de los programas de Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electromecánica a nivel licenciatura del ITCH.
- d) Elevar la calidad y productividad de las investigaciones y desarrollos tecnológicos.
- e) Formar, fortalecer y consolidar grupos y líneas de generación y aplicación del conocimiento.
- f) Contar con la infraestructura de actualidad requerida por los procesos de enseñanza, aprendizaje e investigación.
- g) Servir de motor de desarrollo tecnológico brindando diversos servicios (asesorías, consultorías, generación de recursos humanos, desarrollo de proyectos).

1.4.4 Metas

- a) Egresados con formación y actitud pertinente para industria, docencia y en su caso estudios de doctorado
- b) Integración de estudiantes en investigación y desarrollo.
- c) Egresados con conocimientos y habilidades actualizados y avanzados en mecatrónica y áreas afines de acuerdo a su orientación.

1.4.5 Perfil de ingreso

- a) Tener conocimientos y habilidades acordes a un egresado sobresaliente de ingeniería en mecatrónica, electrónica, mecánica, informática o áreas afines.
- b) Mostrar vocación y actitud positiva hacia los estudios de posgrado, además de no presentar ningún posible inconveniente importante que pueda obstaculizar sus estudios.
- c) Mostrar habilidades suficientes para la lectura y comprensión de escritos técnicos en inglés.

1.4.6 Perfil de egreso

El Maestro en Ingeniería Mecatrónica.

- a) Manejará con destreza herramientas avanzadas de su área
- b) Tendrá la capacidad de integrarse en grupos de trabajo y vincularse con otros grupos.
- c) Podrá evaluar las nuevas tendencias en su área que pudieran dar un impulso a su trabajo de investigación y desarrollo.
- d) Analizará problemas y estará capacitado para planear una metodología de investigación y desarrollo que le permita tener resultados originales.
- e) Planteará problemas reales que puedan ser atacados y que contribuyan al desarrollo de la tecnología.
- f) Podrá Identificar, evaluar y resolver los problemas asociados a su área, utilizando y adoptando las tecnologías actuales.
- g) Tendrá capacidad de expresar sus ideas en foros nacionales e internacionales.
- h) Generará publicaciones resultado del desarrollo de su proyecto de investigación y desarrollo tecnológico.

- i) Colaborará en la elaboración de propuestas de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.
- j) Se fomentará una conciencia social y humana, que brinde un marco de referencia al trabajo de investigación y desarrollo tecnológico.
- k) Será capaz de dirigir trabajos de investigación y desarrollo tecnológico original
- l) Contribuirá a la formación de recursos humanos de alto nivel.

1.4.7 Campo de acción.

Los campos de acción del Maestro en Ingeniería Mecatrónica son:

- a) Industria privada.
- b) Centros de investigación y desarrollo.
- c) Instituciones de educación superior.

1.4.8 Requisitos y antecedentes de ingreso de los candidatos.

Únicamente se aceptarán aspirantes que reúnan los requisitos de ingreso establecidos.

- a) Ser egresado y titulado de ingeniería en mecatrónica, electrónica, mecánica, informática o áreas afines.
- b) Presentar currículum vitae y entrevistarse con el Comité de Admisión.
- c) Aprobar un examen de admisión.
- d) Contar con un promedio mínimo de 80
- e) Cuando sea por la opción de escolaridad, el alumno solicitará por escrito al jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI) su admisión para lo cual debe cumplir el requisito de contar con un promedio mínimo de 90. El dictamen de aceptación lo emitirá el Consejo de Posgrado.
- f) Mostrar habilidades para la lectura y comprensión de escritos técnicos en otro idioma, además del español, de importancia para el campo de investigación y desarrollo. El mecanismo para evaluar este aspecto será definido por el Consejo de Posgrado.

1.4.9 Requisitos para la obtención del grado de Maestro en Ingeniería Mecatrónica.

- a) Haber cursado el número de créditos correspondientes.
- b) Cumplir con los plazos establecidos en el Documento Normativo de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México.
- c) Obtener una calificación mínima de 70/100 en todas y cada una de las materias cursadas, y un promedio general de 80/100.
- d) Presentar un proyecto de investigación y desarrollo individual como tesis, en el cual demuestre la capacidad de generar aportaciones originales al desarrollo tecnológico en el campo del conocimiento del programa.
- e) Tener un producto de investigación y desarrollo avalado por el Comité Tutorial.
- f) Contar la autorización de su Comité Tutorial para la impresión del documento final.
- g) Presentar y aprobar examen de defensa de la tesis.

1.4.10 Requisitos de la permanencia en el programa.

Para mantener la calidad de alumno regular, todo estudiante deberá:

- a) Inscribirse en el periodo correspondiente durante todo el programa, hasta la obtención del grado.

- b) Dedicar tiempo completo a la realización de su proyecto de investigación y desarrollo.
- c) No abandonar sus estudios por un periodo mayor a seis meses sin previa autorización del Jefe de la DEPI. Las bajas temporales y definitivas serán solicitadas al Coordinador y valoradas por el Consejo de Posgrado.
- d) Acreditar con una calificación mínima de 70 todas las asignaturas y mantener un promedio mínimo de 80.
- e) No reprobado en dos ocasiones una misma asignatura o reprobado dos asignaturas diferentes.
- f) Presentar los avances de su proyecto de investigación y desarrollo cuando sea requerido por el comité tutorial, avalado por el director de tesis.
- g) Obtener el grado de maestro en ciencias no después de cinco años, a partir de su ingreso al programa
- h) Observar las disposiciones reglamentarias para el buen funcionamiento de la institución y no ser sujeto de sanciones por parte de las autoridades competentes.

1.4.11 Procedimiento de selección de aspirantes.

- a) Presentación de solicitud y documentación reglamentaria.
- b) Aprobar el examen de admisión que incluye tres fases: aptitudes, conocimientos e inglés.
- c) Aprobar una entrevista personal con el comité de admisión.
- d) Aceptación del estudiante por el Comité de Evaluación de Aspirantes (formado por tres Profesores – Investigadores, el Coordinador del Programa y el Jefe de la DEPI).

1.4.12 Características de la tesina o tesis.

Los proyectos tesis del estudiante de Maestría en Ingeniería Mecatrónica deberán contar con alguna o varias de las características siguientes:

- a) Demostrar que el estudiante obtuvo experiencia en la generación y aplicación del conocimiento
- b) Generar resultados (tales como patentes y publicaciones) que permitan ponderar la calidad de la investigación realizada.
- c) Generar prototipos funcionales que permitan demostrar la capacidad del estudiante para llegar a resultados finales en un trabajo de investigación y/o desarrollo tecnológico.
- d) Generar elementos teórico-prácticos con demostrada utilidad en la solución de problemas científicos o de ingeniería.
- e) Generar alguna forma de conocimiento que a criterio del comité de tesis del estudiante cumpla con las expectativas del programa intermedio que presenta el actual documento.

Existe el documento donde se detalla el formato específico de la tesis en cuanto a su redacción, partes que la conforman, tipo de letra, formato de figuras, tablas, etc. El documento se le entrega al estudiante para su conocimiento y está en la página Web del programa.

1.5 PLAN DE ESTUDIOS

El plan y programa de estudios de la Maestría en Ingeniería Mecatrónica se nutre de los cursos ofrecidos por las dos líneas de investigación. El estudiante debe cubrir 100 créditos, compuestos por 4 cursos tipo básico y 4 cursos tipo optativo, además de los seminarios de investigación y la tesis. Los cursos serán seleccionados por el estudiante con aprobación de su tutor y de acuerdo a lo que el Consejo de Posgrado determine, de acuerdo a la orientación elegida.

	DOC (horas)	TIS (horas)	TPS (horas)	Horas Totales	Créditos (SATCA)
Asignatura básica I	48	20	100	168	6
Asignatura básica II	48	20	100	168	6
Asignatura básica III	48	20	100	168	6
Asignatura básica IV	48	20	100	168	6
Asignatura Optativa I	48	20	100	168	6
Asignatura Optativa II	48	20	100	168	6
Asignatura Optativa III	48	20	100	168	6
Asignatura Optativa IV	48	20	100	168	6
Seminario de investigación I	16	20	100	136	4
Seminario de investigación II	16	20	100	136	4
Seminario de investigación III	16	20	100	136	4
Tesis	0	800	0	800	40
Total				2552	100

DOC: Horas dedicadas a Docencia. TIS: Trabajo independiente significativo del estudiante, TPS: Trabajo profesional supervisado por parte del estudiante, SATCA: Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos.

Las asignaturas que se ofrecen actualmente, por línea de investigación son las siguientes:

MATERIAS BASICAS

Línea de investigación en Automática e Informática Industrial:

- Matemáticas I-18
- Computación Básica I-20
- Fundamentos de Mecatrónica I-23
- Electrónica Básica I-26

Línea de investigación en Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos:

- Matemáticas I-18
- Computación Básica I-20
- Fundamentos de Mecatrónica I-23
- Electrónica Básica I-26
- Mecánica Básica I-29

MATERIAS OPTATIVAS

Línea de investigación en Automática e Informática Industrial:

-TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA MECATRÓNICA I	I-32
-TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA MECATRÓNICA II	I-33
-TÓPICOS AVANZADOS DE INGENIERÍA MECATRÓNICA	I-34
- SISTEMAS DE AUTÓMATAS	I-35
- SUPERVISIÓN Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	I-38
- SENSORES Y ACTUADORES INTELIGENTES	I-41
- CONTROL INTELIGENTE DE SISTEMAS MECATRÓNICOS	I-45
- ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	I-48
- DISEÑO DE SISTEMAS INCRUSTADOS	I-51
- CONTROL DIGITAL DE SISTEMAS	I-54
- SOFTWARE EMBEBIDO	I-57
- INTRODUCCIÓN AL CONTROL NO LINEAL DE SISTEMAS	I-60

Línea de investigación en Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos:

-TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA MECATRÓNICA I	I-32
-TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA MECATRÓNICA II	I-33
-TÓPICOS AVANZADOS DE INGENIERÍA MECATRÓNICA	I-34
-DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA	I-64
-MÁQUINAS ELÉCTRICAS	I-68
-ELECTRÓNICA DE POTENCIA	I-72
-TRANSFERENCIA DE CALOR	I-76
-ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	I-48
-DISEÑO MECÁNICO	I-78
-ROBÓTICA	I-82
-ANÁLISIS DE SISTEMAS MECATRÓNICOS MEDIANTE ELEMENTO FINITO	I-86
-MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA	I-90
- DESARROLLO DE SISTEMAS MECATRÓNICOS	I-94

El plan de estudios de estudios se apega a lo establecido por el Tecnológico Nacional de México en el catálogo para Maestría en Ingeniería Mecatrónica, que se anexa en las siguientes páginas. Cualquier adición a este listado de cursos, se sujetará a lo establecido por la Dirección de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México.

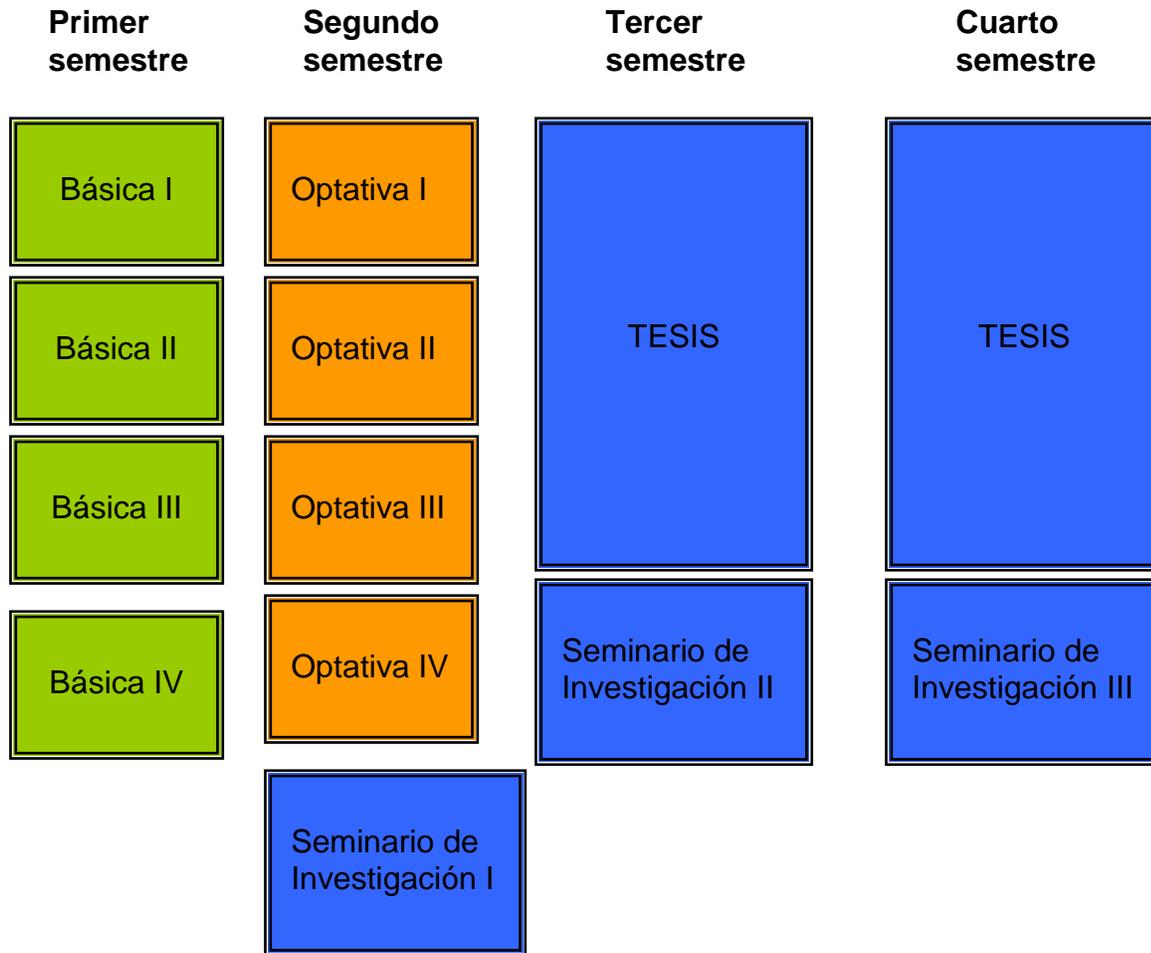
1.6. Estructura por asignatura

Cada una de las asignaturas se cubre en un período de 16 semanas.

En las siguientes páginas se encuentran los cursos desarrollados que se ofrecen actualmente en el programa.

1.7 MAPA CURRICULAR

Típicamente, el estudiante sigue el mapa curricular que se muestra en la figura. En caso de así requerirse, el estudiante podría tomar una optativa en el primer semestre, intercambiándola por una básica para el segundo semestre. Igualmente, pudiera tomar un curso durante el tercer semestre, cubriendo su carga de cursos básicos y optativos en un máximo de tres semestres.



1.8 ACTIVIDADES PARA LOS ESTUDIANTES, PROGRAMADAS POR PERIODO

1er. Semestre	2º. Semestre	3º. Semestre	4º. Semestre
Cursos	Cursos, Posible estancia, propuesta de tesis, posible participación en propuesta de proyecto	Máximo un curso optativo, posible estancia, posible publicación, tesis	Posible publicación, posible estancia, tesis

FORMATO 1. ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura: Matemáticas

Línea de Investigación o Trabajo: Básica Obligatoria AII, DSM

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:

DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS

48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura. Establece información referente a lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

<i>Fecha revisión / actualización</i> <i>Abril 2015</i>	Participantes	Observaciones, cambios o justificación Consolidación de Programas de Maestrías en Mecatrónica SNEST
INSTITUTO	NOMBRE	CORREO ELECTRÓNICO
Instituto Tecnológico de Chihuahua	Pedro R. Acosta Cano de los Ríos	Ajuste particular a programa específico requerido en la región.

2. Pre-requisitos y corequisitos. Se establecen las relaciones anteriores o posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Se cursa en el primer semestre

3. Objetivo de la asignatura.

El alumno obtendrá las herramientas necesarias para el análisis de sistemas mecatrónicos y su aplicación a la solución de problemas concretos

4. Aportación al perfil del graduado.

Tiene el conocimiento y habilidad en herramientas avanzadas matemáticas para aplicarlas en análisis y diseño de sistemas mecatrónicos.

5. Contenido temático. Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
I Funciones y Relaciones	Razonamiento matemático	relaciones, funciones y crecimiento de funciones cálculo proposicional y de predicados demostraciones matemáticas
II Vectores y Matrices	Algebra lineal Análisis Complejo Análisis vectorial	Cálculo con matrices álgebra de matrices normas de vectores y matrices
III Sistemas Dinámicos y Análisis de Señales	Ecuaciones Diferenciales y de diferencias Sistemas dinámicos lineales y no lineales Geometría diferencial	análisis cualitativo de ecuaciones diferenciales estabilidad de ecuaciones diferenciales procesos estocásticos

Transformadas Integrales
(Laplace y Fourier)
Transformada Z

análisis de Fourier continuo y
discreto

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Conferencia interactiva utilizando pizarrón. Se hacen ejemplos en computadora y en equipo de laboratorio analizando los modelos matemáticos de sistemas físicos y diseñando sistemas con base en su modelo matemático.

7. Sugerencias de evaluación. Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

Se evalúa con los ejercicios de tarea, los proyectos presentados y el resultado de tres exámenes

8. Bibliografía y Software de apoyo. Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

*Ogata, K.; Discrete Time Control Systems, Prentice Hall

*Kuo, Benjamin; Sistemas Automáticos de Control; Prentice Hall

*Ross K., Wright C.; Matemáticas Discretas, Prentice Hall

*Proakis J., Manolakis D.; Digital Signal Processing; McMillan

*Jackson L.; Signals, Systems and Transforms; Addison Wesley

Grossman Stanley; Algebra lineal con aplicaciones; Mc Graw Hill

*Zhou K., Doyle J., Glover K; Robust and Optimal Control; Prentice Hall

*Papoulis A.; Probability, Random Variables and Stochastic Processes; Mc Graw Hill

Matlab con Simulink, módulo de control y de procesamiento de señales

Borland C

9. Prácticas propuestas. Se deberán desarrollar las prácticas que se consideren necesarias por tema.

Unidad	Prácticas
I	reconocer el crecimiento asintótico de un algoritmo experimentalmente.
II	aproximación de un sistema por medio del Jacobiano. Se puede usar como ejemplo al modelo de pequeña señal de un transistor.
III	analizar sistemas reales por medio de experimentación, obteniendo, el modelo matemático del sistema. implementación del algoritmo de Transformada Rápida de Fourier obtener el modelo de un sistema por medio de correlación y eliminar ruido de una señal por medio de correlación o el reconocimiento de una señal..

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Dr. Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos

Nombre de la asignatura:	Computación Básica
Línea de investigación o de trabajo:	Asignatura Básica AII, DSM
Horas DOC - Horas TIS - Horas TPS - Horas Totales – Créditos SATCA	48 – 20 – 100 – 168 - 6

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
DEPI del Instituto Tecnológico de Chihuahua, Mayo 2015	Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos	<ul style="list-style-type: none">Ajustes para maestría en Mecatrónica

2. Pre-requisitos y correquisitos.

Ninguno

3. Objetivo de la asignatura.

Proporcionar al alumno una herramienta de programación sólida para solucionar problemas en las diversas áreas de la mecatrónica

4. Aportación al perfil del graduado.

Contar con una herramienta de programación sólida para solucionar problemas en las diversas áreas de la mecatrónica.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
--------	-------	----------

1	PARADIGMA DE PROGRAMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente de programación gráfica • Paradigma de programación por flujo de datos
2	ASPECTOS PARTICULARES	<ul style="list-style-type: none"> • Opciones de ayuda • Técnicas de depuración de errores • Documentación del VI • Sub-instrumentos virtuales
3	ESTRUCTURAS DE PROGRAMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo While • Ciclo For • Registros de corrimiento • Nodos de retroalimentación • Case • Secuencias • Nodos de fórmula
4	FUNCIONES DE PROGRAMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Arreglos • Clúster • Cadenas de caracteres • Archivos •
5	GRAFICACION DE DATOS	<ul style="list-style-type: none"> • Trazador de formas de onda • Graficador de formas de onda • Graficador XY
6	HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Variables locales • Variables globales • Nodos de propiedad • Generación de ejecutables
7	ARQUITECTURAS DE PROGRAMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Vi simple • Vi general • Máquina de estados
8	ADQUISICIÓN DE DATOS	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a los sistemas de adquisición de datos • Transductores y actuadores • Acondicionadores de señal • Tarjetas de adquisición de datos • Funciones de software para adquisición de datos

6. Metodología de desarrollo del curso.

- Clases teórico-prácticas
- Elaboración de programas

7. Sugerencias de evaluación.

- Exámenes prácticos y/o escritos.
- Proyecto final.

8. Bibliografía y software de apoyo.

- Robert H. Bishop, *Learning with LabVIEW 2009*, Pearson Prentice Hall, 2009
- Jon Conway, *A Software Engineering Approach to LabVIEW*, Prentice Hall PTR, 2003

- Leonard Sokoloff, *Applications in LabVIEW*, Prentice Hall, 2003
- John Park, Steve Mackay, *Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control, Systems*, Newnes, 2003
- LabVIEW versión más reciente, National Instruments.

9. Prácticas propuestas.

Unidad	Temas	Programas a desarrollar
1	PARADIGMA DE PROGRAMACIÓN	En esta unidad es teórica no hay programas a desarrollar
2	ASPECTOS PARTICULARES	1. Construcción de un SubVI
3	ESTRUCTURAS DE PROGRAMACIÓN	2. Uso del ciclo for 3. Uso del ciclo while 4. Uso de los registros de corrimiento 5. Uso de los nodos de retroalimentación 6. Uso del case 7. Uso de las secuencias 8. Uso de los nodos de fórmula
4	FUNCIONES DE PROGRAMACIÓN	9. Manejo de arreglos 10. Manejo de clusters 11. Uso de las cadenas de caracteres 12. Lectura y escritura de archivos
5	GRAFICACIÓN DE DATOS	13. Uso de las gráficas waveform chart 14. Uso de las gráficas waveform graph 15. Uso de las gráficas XY
6	HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN	16. Uso de las variables locales 17. Uso de las variables globales 18. Uso de los nodos de propiedad
7	ARQUITECTURA DE PROGRAMACIÓN	19. Implementación de un VI simple 20. Implementación de un VI general 21. Implementación de una máquina de estados
8	ADQUISICIÓN DE DATOS	22. Desarrollo de un generador de funciones 23. Desarrollo de un graficador de formas de onda

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Dr. Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos

Nombre de la Asignatura: Fundamentos de Mecatrónica
Línea de Investigación o Trabajo: AII,DSM
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS
48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura. Establece información referente a lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
<i>Abril 2015</i>	Nombres de los participantes	Ajuste a maestría en ingeniería mecatrónica
INSTITUTO	NOMBRE	CORREO ELECTRÓNICO
Instituto Tecnológico de Chihuahua	Pedro Acosta Cano	pacosta@itchihuahua.edu.mx

2. Pre-requisitos y corequisitos.

3. Objetivo de la asignatura.

Entender lo que es un sistema desde el punto de vista mecatrónica y estar familiarizado con la terminología asociada, filosofía, sinergia e integración de las diferentes ingenierías, Usar los conceptos básicos de teoría de control en tiempo continuo y en el tiempo discreto para analizar sistemas y diseñar compensadores para controlar el comportamiento de dichos sistemas según especificaciones

4. Aportación al perfil del graduado. Conocimientos y habilidades en ingeniería de control y sistemas realimentados para el análisis y diseño de sistemas lineales mecatrónicos.

5. Contenido temático. Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
I	Ingeniería de control Conceptos básicos de control clásico	Lazo abierto Lazo cerrado Seguimiento Estabilidad Incertidumbre en modelo Perturbaciones

II	Análisis de Sistemas Lineales	Superposición Modelado de sistemas dinámicos (ecuaciones diferenciales, ecuaciones de diferencia y función de transferencia) Constante de Tiempo Tiempo de establecimiento Coeficiente de amortiguamiento Análisis de estabilidad en Respuesta en la frecuencia
III	Diseño de controladores	Encendido apagado PID y sintonización Uso de lugar de las raíces. Uso de diagramas de Bode
IV	Realimentación de estado Controlabilidad Observabilidad y observadores	Ecuaciones de Estado continuas y discretas Estabilidad Reguladores con error estacionario cero

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Conferencia interactiva utilizando pizarrón. Se hacen ejemplos en computadora y en equipo de laboratorio analizando los modelos matemáticos de sistemas físicos y diseñando sistemas de control lineales continuos y discretos con base en su modelo matemático. Los sistemas discretos se tratan como una aproximación de sistemas continuos, para su mejor comprensión

7. Sugerencias de evaluación.

Se evalúa con los ejercicios de tarea, los proyectos presentados y el resultado de tres exámenes

8. Bibliografía y Software de apoyo. Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

- *Ogata, K.; Discrete Time Control Systems, Prentice Hall
- *Kuo, Benjamin; Sistemas Automáticos de Control; Prentice Hall
- *Proakis J., Manolakis D.; Digital Signal Processing; McMillan
- *Jackson L.; Signals, Systems and Transforms; Addison Wesley
- Matlab con Simulink, módulo de control

9. Prácticas propuestas. Se deberán desarrollar las prácticas que se consideren necesarias por tema.

Unidad	Prácticas
--------	-----------

II	<p>Obtención de una función de transferencia de un sistema físico en forma experimental.</p> <p>Analizar la respuesta en la frecuencia de un sistema por medio de su modelo matemático y simulación.</p> <p>Comprobar experimentalmente el tiempo de establecimiento calculado para un sistema.</p>
III	<p>Diseñar e implementar un controlador PID y revisar su comportamiento.</p> <p>Sintonizar un controlador PID para un sistema.</p>
IV	<p>Diseñar e implementar un sistema realimentado por estado.</p> <p>Diseñar e implementar un sistema realimentado usando observador para estimación de estado.</p>

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Dr, Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos

FORMATO 1. ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura: ELECTRONICA BASICA
Línea de Investigación o Trabajo: Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos y Automática e Informática Industrial
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS 48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura. Establece información referente a lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
Enero Junio 2015	Rogelio E. Baray Arana	ninguna

2. Pre-requisitos y corequisitos. Se establecen las relaciones anteriores o posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Ninguna

3. Objetivo de la asignatura.

Desarrollar competencias básicas en el conocimiento de la electrónica para diseñar sistemas mecatrónicos de forma sinérgica entre las diferentes ingenierías.

4. Aportación al perfil del graduado.

El contenido de la materia permitirá al estudiante comprender los fundamentos de operación de los dispositivos electrónicos pasivos y activos, así como el análisis de circuitos electrónicos que desarrollen en el alumno la habilidad de aplicar el diseño electrónico en sistemas mecatrónicos.

5. Contenido temático. Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
I. INTRODUCCIÓN	1.1 Métodos de análisis y Teoremas de circuitos eléctricos. 1.2 Respuesta transitoria de Circuitos. 1.3 Análisis sinusoidal en régimen permanente.	
II. EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL (AO)	2.1 El amplificador operacional ideal. 2.2 El amplificador operacional real. 2.3 El amplificador operacional en lazo abierto. 2.4 El amplificador operacional en lazo cerrado.	

III.	CONFIGURACIONES DE AMPLIFICACION CON AO	3.1 El amplificador operacional inversor. 3.2 El amplificador operacional no inversor.	
IV.	CONFIGURACIONES OPERACIONALES CON AO	4.1 El amplificador operacional sumador. 4.2 El amplificador operacional restador. 4.3 El amplificador operacional integrador. 4.4 El amplificador operacional derivador. 4.5 El amplificador operacional de instrumentación. 4.6 El amplificador operacional logarítmico. 4.7 El amplificador operacional antilogarítmico. 4.8 El amplificador operacional multiplicador.	
V.	MODULADORES CON AO	5.1 Moduladores de Ancho de Pulso. 5.2 Moduladores de Frecuencia. 5.3 Modulación por vector espacial	
VI.	FILTROS Y ANALISIS EN LA FRECUENCIA CON AO	6.1 El ruido. 6.2 Filtros pasivos. 6.3 Filtros Activos. 6.4 Técnicas de análisis en el dominio de la frecuencia. 6.5 Estabilidad.	
VII.	CONVERTIDORES A/D Y D/A	7.1 Convertidores A/D. 7.2 Convertidores D/A. 7.3 Convertidores V/F. 7.4 Osciladores Controlados por Voltaje. 7.5 Circuitos de Lazo de Amarre de Fase (PLL)	

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Exposición del maestro, Investigación de teoremas actualizados por parte del alumno, revisión de artículos sobre circuitos de aplicación actuales, desarrollo de trabajo colaborativo para el diseño de circuitos eléctricos y electrónicos, desarrollo de tareas extra-clase, investigación aplicada a través de prácticas.

7. Sugerencias de evaluación. Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

- Resolución de exámenes escritos.
- Trabajos de investigación (tareas)
- Exposición
- Desarrollo de prácticas

- Presentación de proyecto final (opcional)

8. Bibliografía y Software de apoyo. Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

LIBROS:

- OP AMP APPLICATIONS HANDBOOK, Analog Devices, Inc. Edited by Walt Jung, Newnes. Elsevier.
- AMPLIFICADORES OPERACIONALES Y CIRCUITOS INTEGRADOS LINEALES, Robert F. Coughlin, Frederick F. Driscoll. PEARSON.
- ACTIVE FILTER COOKBOOK, Don Lancaster, Sams Publications.
- EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL, Julio Forcada G., UAM, Alfaomega.

1. ARTICULOS CIENTIFICOS
 - Electronic Circuit Design, Transactions, IEEE
2. SOFTWARE DE APOYO:
 - a. Matlab y Simulink
 - b. Simuladores de circuitos electrónicos analógicos.

9. Prácticas propuestas. Se deberán desarrollar las prácticas que se consideren necesarias por tema.

Unidad	Prácticas
1. INTRODUCCIÓN	Práctica 1. Medición de variables eléctricas y aplicación de las leyes de Ohm y Kirchhoff en el análisis de circuitos eléctricos, serie-paralelo.
	Práctica 2. Medición de la conductividad en los materiales y medición del campo electromagnético.
	Práctica 3. Operación y modelado matemático de elementos pasivos: resistor, inductor y el capacitor.
2. EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL (AO)	Práctica 4. Obtención del modelo matemático del amplificador operacional y su simulación.
	Práctica 5. Caracterización y Obtención de los parámetros del amplificador operacional real.
3. CONFIGURACIONES DE AMPLIFICACION CON AO	Práctica 6. Diseño de amplificadores realimentados.
4. CONFIGURACIONES OPERACIONALES CON AO	Práctica 7. Diseño de amplificadores operacionales desarrollando operaciones matemáticas.
5. MODULADORES CON AO	Práctica 8. Diseño de moduladores.
6. FILTROS Y ANALISIS EN LA FRECUENCIA CON AO	Práctica 9. Diseño de Filtros activos y eliminación de ruido.
7. CONVERTIDORES A/D Y D/A	Práctica 10. Caracterización y acondicionamiento de señales analógicas usando convertidores A/D Y D/A
	Práctica 11. Diseño de osciladores controlados por voltaje y PLL's

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Rogelio Enrique Baray Arana

Profesor-Investigador

Nombre de la Asignatura: Temas Selectos en Ingeniería Mecatrónica I

Línea de Investigación o Trabajo: Optativa All, DSM

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:

DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS

48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura

<i>Fecha revisión / actualización</i> <i>Abril 2015</i>	Participantes	Observaciones, cambios o justificación Consolidación de Programas de Maestrías en Mecatrónica SNEST
INSTITUTO	NOMBRE	CORREO ELECTRÓNICO
Instituto Tecnológico de Chihuahua	Pedro R. Acosta Cano de los Ríos	.

2. Pre-requisitos y corequisitos.

Los prerrequisitos y co requisitos dependen del contenido específico acordado para el apoyo de los estudiantes en relación a su formación específica.

3. Objetivo de la asignatura.

Proporcionar al alumno el conocimiento especializado del estado del arte en temas de Ingeniería Mecatrónica necesario para el desarrollo de su investigación.

4. Aportación al perfil del graduado.

Tiene el conocimiento y habilidad en herramientas avanzadas de temas específicos de mecatrónica de acuerdo a su formación específica requerida.

5. Contenido temático.

La asignatura no tiene un contenido temático específico ya que está compuesta de temas avanzados de acuerdo a las necesidades particulares del estudiante para complementar sus conocimientos y habilidades en herramientas avanzadas hacia su orientación específica. Se definen en conjunto con su director de tesis.

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

La metodología se define de acuerdo a los conocimientos y habilidades que se pretenden adquirir.

7. Sugerencias de evaluación.

La evaluación se define de acuerdo a los conocimientos y habilidades que se pretenden adquirir.

8. Bibliografía y Software de apoyo.

La bibliografía y software de apoyo se define de acuerdo a los conocimientos y habilidades que se pretenden adquirir. Considerando siempre fuentes en el estado del arte.

9. Prácticas propuestas.

Se definen acordes a las habilidades y conocimientos que se pretenden adquirir

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Dr. Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos

Nombre de la Asignatura: Temas Selectos en Ingeniería Mecatrónica II

Línea de Investigación o Trabajo: Optativa All, DSM

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:

DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS

48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura

<i>Fecha revisión / actualización</i> <i>Abril 2015</i>	Participantes	Observaciones, cambios o justificación Consolidación de Programas de Maestrías en Mecatrónica SNEST
INSTITUTO	NOMBRE	CORREO ELECTRÓNICO
Instituto Tecnológico de Chihuahua	Pedro R. Acosta Cano de los Ríos	.

2. Pre-requisitos y corequisitos.

Los prerrequisitos y co requisitos dependen del contenido específico acordado para el apoyo de los estudiantes en relación a su formación específica.

3. Objetivo de la asignatura.

Proporcionar al alumno el conocimiento especializado del estado del arte en temas de Ingeniería Mecatrónica necesario para el desarrollo de su investigación.

4. Aportación al perfil del graduado.

Tiene el conocimiento y habilidad en herramientas avanzadas de temas específicos de mecatrónica de acuerdo a su formación específica requerida.

5. Contenido temático.

La asignatura no tiene un contenido temático específico ya que está compuesta de temas avanzados de acuerdo a las necesidades particulares del estudiante para complementar sus conocimientos y habilidades en herramientas avanzadas hacia su orientación específica. Se definen en conjunto con su director de tesis.

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

La metodología se define de acuerdo a los conocimientos y habilidades que se pretenden adquirir.

7. Sugerencias de evaluación.

La evaluación se define de acuerdo a los conocimientos y habilidades que se pretenden adquirir.

8. Bibliografía y Software de apoyo.

La bibliografía y software de apoyo se define de acuerdo a los conocimientos y habilidades que se pretenden adquirir. Considerando siempre fuentes en el estado del arte.

9. Prácticas propuestas.

Se definen acordes a las habilidades y conocimientos que se pretenden adquirir

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Dr. Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos

Nombre de la Asignatura: Tópicos Avanzados de Ingeniería Mecatrónica

Línea de Investigación o Trabajo: Optativa All, DSM

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:

DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS

48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura

<i>Fecha revisión / actualización</i> <i>Abril 2015</i>	Participantes	Observaciones, cambios o justificación Consolidación de Programas de Maestrías en Mecatrónica SNEST
INSTITUTO	NOMBRE	CORREO ELECTRÓNICO
Instituto Tecnológico de Chihuahua	Pedro R. Acosta Cano de los Ríos	.

2. Pre-requisitos y corequisitos.

Los prerrequisitos y co requisitos dependen del contenido específico acordado para el apoyo de los estudiantes en relación a su formación específica.

3. Objetivo de la asignatura.

Proporcionar al alumno el conocimiento especializado del estado del arte en temas de Ingeniería Mecatrónica necesario para el desarrollo de su investigación.

4. Aportación al perfil del graduado.

Tiene el conocimiento y habilidad en herramientas avanzadas de temas específicos de mecatrónica de acuerdo a su formación específica requerida.

5. Contenido temático.

La asignatura no tiene un contenido temático específico ya que está compuesta de temas avanzados de acuerdo a las necesidades particulares del estudiante para complementar sus conocimientos y habilidades en herramientas avanzadas hacia su orientación específica. Se definen en conjunto con su director de tesis.

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

La metodología se define de acuerdo a los conocimientos y habilidades que se pretenden adquirir.

7. Sugerencias de evaluación.

La evaluación se define de acuerdo a los conocimientos y habilidades que se pretenden adquirir.

8. Bibliografía y Software de apoyo.

La bibliografía y software de apoyo se define de acuerdo a los conocimientos y habilidades que se pretenden adquirir. Considerando siempre fuentes en el estado del arte.

9. Prácticas propuestas.

Se definen acordes a las habilidades y conocimientos que se pretenden adquirir

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Dr. Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos

Nombre de la asignatura: Sistemas de Automatas Línea de investigación o de trabajo: Automática e Informática Industrial. DOC - TIS - TPS- CRÉDITOS 48 hrs. – 20 hrs. – 100 hrs. - 6cr.

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Chihuahua Agosto 2015	Consejo de Posgrado: José Acosta Cano de los Ríos, María Elena Delgado.	Ajuste a mecatrónica

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Conocimientos básicos de programación.

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El alumno será capaz de desarrollar y manejar herramientas informáticas de apoyo a utilizar en la coordinación de operaciones de una planta industrial; modelar la planta con base en el estándar ISA 88, hasta su implementación en una base de datos. Abordar la naturaleza distribuida del sistema de coordinación de la planta desde una perspectiva de objetos distribuidos, utilizando diversas tecnologías entre las que destacan .Net, sockets, colas de mensajes, entre otras, dirigidas a una arquitectura orientada a servicios.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

Aporta capacitación en el desarrollo y análisis de sistemas que coadyuven en la empresa al logro de su misión; así mismo la asignatura aporta conocimiento y habilidades para la formación en el sentido de realizar actividades de investigación y docencia

5. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1	- Introduccion (2 hrs)	1.1. Tipos de sistemas de fabricación. 1.2. Sistemas informaticos en el piso de fabricación. 1.3. Integración sistema informático-equipo de fabricación 1.4. Estándares relacionados con sistemas informaticos en el piso de fabricación. 1.3. Arquitecturas de Referencia.
2	Introducción a Visual Basic. (3 horas)	2.1.Tecnología .NET. 2.2 Elementos del lenguaje. 2.3 Tipos de variables. 2.4. Ámbito de variables. 2.5. Estructuras de datos en VB .NET. 2.6. Descripción del entorno de desarrollo 2.7. Visual Studio .NET.
3	Paradigma orientado a objeto.	3.1. Abstracción y clasificación de elementos de un sistema.

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
	(3 horas).	3.2. Agregación y especialización. 3.3 Lenguaje de modelado (UML). 3.4. Diagramas de clases. 3.5. Diagrama de Secuencia. 3.6. Diagramas de estado finito. 3.7. Diagrama de objetos.
4	Prgramacion orientada a objetos en visual basis .net (9 horas).	4.1. Codificación de clases. 4.2. Tipos y propiedades de las clases en Visual Basic .NET 4.3. Herencia de código y de interfaz.
5	Comunicación entre aplicaciones (9 horas).	5.1. Comunicación VB-Office. 5.2. Comunicación componentes .NET. 5.3. Servicios Web. 5.4. Colas de mensajes. 5.5 Sockets.
6	Acceso a base de datos. (9 horas).	6.1. Modelado de datos. 6.2. Manejador de base de datos 6.3. Integración VB- Manejador de base de datos. 6.4. Representación en XML.
7	Arquitectura orientada a servicios. (6 horas).	7.1. Arquitectura del sistema informático de control. 7.2. Integracion sistema informatico – estaciones de trabajo en el piso de producción. 7.3. Orquestación del sistema informatico (WorkFlow). 7.4. Herramientas de apoyo (lenguaje BPM, Biztalk).
8	Sistemas débilmente acoplados (2 horas)	8.1. Introducción al concepto de acoplamiento débil. 8.2. Modelo de referencia. 8.3 Aplicación del concepto en integración sistema informático-equipo de fabricación.
9	Esquema de referencia ArquiTAM (2 horas)	9.1 Introducción. 9.2 Estructura de ArquiTAM. 9.3 Arquitectura. 9.4 Marco de trabajo. 9.5 Aplicación particular.
10	Introducción al estándar ISA 88 (3 horas)	10.1 Modelado del piso de fabricación. 10.2. Modelos del Estándar ISA 88. 10.3. Patrones de diseño.

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Presentar cada tema en perspectiva de su ubicación en el sistema informático de gestión de producción con base en una arquitectura de referencia.

Propiciar el trabajo de investigación.

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Desarrollo de aplicaciones informáticas.
- Reportes de investigación sobre técnicas y estándares de integración.

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

MBE Business Engineering Consultants, (1999), *Manufacturing Enterprise Reference Model*, Developed by Wizdom Systems, Inc.

Vernadat F. B., (1996), *Enterprise Modeling And Integration*, Chapman & Hall.

Vernadat, F. (2002), *Enterprise Modeling and Integration: Current Status and Research Perspectives*, Annuals Reviews in Control, (26), 15-25.

M. Fayad, R. Johnson (eds.) (1999) *A CIM Framework and Pattern Language., Domain-Specific Application Frameworks*. Wiley, ISBN 0-471-

Acosta, J., F. Sastrón (2006), *Schematic Architecture: Reference Architecture / Frameworks / Particular Models for the Shop Floor Environment*, 32nd Annual Conf. of the IEEE Industrial Electronics Society, París France, November.

Acosta, J., F. Sastron, (2006), *Análisis de adaptabilidad de la herramienta informática de control de taller de producción*, Decimonovena reunión de verano de potencia, aplicaciones industriales y exposición industrial de la IEEE sección México, Julio.

Rumbaugh J., M. Blaha, W. Premerlani, F. Eddy, W. Lorensen, (1991), *Object Oriented Modeling and Design*, Prentice Hall International Inc.

Balena, F., (2006), *Programming Microsoft Visual Basic 200: The Language*, Microsoft Press, ISBN: 0735621837.

Carper, E., Eric Lippert, (2006), *Visual Studio Tools for Office using Visual Basic 2005, with Excel, Word, Outlook and InfoPath*, () Adisson Wesley Professional, ISBN: 0321411757.

Notas de aplicación de National Instrument para interfaces, disponibles en <http://www.natinst.com>. Reportes internos de investigación.

9. Practicas sugeridas.

- Practica 1. Fundamentos de programación. (3 hrs)
- Practica 2. Modelo orientado a objetos básico de un piso de fabricación. (3 hrs)
- Practica 3. Sistema informático de control OO. (6 hrs)
- Práctica 4. Tecnología software componente .NET. (6 hrs)
- Práctica 5. Comunicación mediante Servicios. (9 hrs)
- Práctica 6. Comunicación mediante colas de mensajes. (6 hrs)
- Practica 7 Edición y consulta de una base de datos desde VB .NET (9 hrs)
- Practica 8 Edición y consulta de una base de datos desde VB. NET en XML. (6 hrs)

10. Docente responsable:

M. C. José E. Acosta Cano de los Ríos.

<p>Nombre de la asignatura: Supervisión y Automatización Industrial Línea de investigación o de trabajo: Automática e informática industrial.</p> <p style="text-align: center;">DOC - TIS - TPS CRÉDITOS 48 - 20 - 100 - 6 Cr.</p>

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Chihuahua (Agosto de 2015)	José E. Acosta Cano de los Ríos;	ajuste a mecatrónica

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Bases de programación.

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Conocer y aplicar dispositivos y técnicas de programación para el desarrollo de controladores de equipo y sistemas de control de fabricación bajo la perspectiva de sistemas integrados de fabricación.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

Aporta capacitación en el desarrollo de sistemas que coadyuven en la empresa al logro de su misión; así mismo la asignatura aporta conocimiento y habilidades para la formación en el sentido de realizar actividades de investigación y docencia.

5. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
I.	Introducción a la automatización industrial. (3 horas).	1.1 Impacto Social de la Automatización. 1.2 Automatismos y Automatización Industrial. 1.3 Jerarquía de Control en las Plantas Industriales. 1.4 Tipos de Sistemas de Fabricación.
II.	Controlador Lógico Programable (12 Horas)	2.1. El PLC, estructura hardware, unidades de entrada y salida. (Conexión de sensores / actuadores). 2.2. Lenguajes de programación. diagrama de escalera. 2.4. Técnicas de diseño. 2.5. Manejo del Estatus del PLC. 2.6. Integración PLC-PC. 2.7. Estándar OPC
III.	PC como controlador de equipo de fabricación.	3.1. Introducción a VB orientado a objetos. 3.2. Manejo de tarjetas DAQ.

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
	(9 horas)	3.3 Sistemas de supervisión control y adquisición de datos, (acrónimo en inglés SCADA). 3.3 Integración con equipo programable (CNC o Robots).
IV.	Control de Instrumentos. (6 horas)	4.1. Estándar GPIB 4.2. VISA. 4.3. Comunicación VISA: RS232, Ethernet y RS232. 4.2. Reconfigurabilidad de estaciones de prueba.
V.	Integración de equipo de fabricación / sistema informático. (6 horas).	5.1. Planteamiento del problema de integración. 5.2. Acoplamiento específico. 5.3. Acoplamiento débil. 5.4. Modelo OO para sistema reconfigurable.
VI.	Modelado del equipo físico del piso de producción. (6 horas).	6.1. Modelo de equipo de tres capas. 6.2. Modelado genérico de equipo. 6.2. Modelo físico de equipo (ISA 88)
VII.	Introducción al modelado de procesos en el piso de producción. (6 horas).	7.1. Problemática en el modelado del proceso. 7.2. Modelado iMRP 7.3 Aplicación del modelo iMRP en la coordinación del equipo de fabricación.

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

- Uso de simuladores para la programación y operación del PLC. (se sugiere el paquete LogixPro, simulador con animación).
- Material didáctico en diapositivas Power Point, (principalmente en los temas relacionados con estándares o esquemas de gestión).
- Contar con sistemas implementados en el laboratorio que permitan enfocar el esfuerzo a los puntos fundamentales del tema.
- Propiciar la búsqueda de material en Internet con la finalidad de familiarizar al alumno con las fuentes de información típicas del área.

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ejercicios extra clase.
- Reporte de búsqueda de información.
- Elaboración de prototipos.

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

- Groover, M. (2000), *Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing*, Ed. Prentice Hall, 2nd ed., ISBN: 0130889784.
- Chryssolouris G., (1992), *Manufacturing Systems. Theory and Practice*, Springer Berlag.*F. Esbel, () "Sensores para la técnica de manipulación y procesos. Sensores de proximidad", F.Esbel, Festo Didactic.
- R.Schulé, P.Waiblinger () "Sensores para la técnica de manipulación y procesos. Sensores para fuerza y presión", Festo Didactic.
- H.Dalhoff., K.Rupp () "Sensores para la técnica de manipulación y procesos. Sensores para distancias y desplazamientos", Festo Didactic.
- Stenerson, J, (2004), *Programming PLCs. Using Rockwell Automation Controllers*, Pearson Prentice Hall, ISBN: 0-13-094002-X.

Allen Bradley, (2006), Instruction Set. Reference Manual, Publication 1747RM011E.
 Carballar, J.A., (1996), *El libro de las comunicaciones del PC*, Ed. RA – MA, ISBN 84–7897-212-9
 IEEE (1997), *IEEE Standard for a Smart Transducer/Interface for Sensors and actuators to microprocessors protocols*, IEEE Std 1451.2-1997.
 Bosch, R., (1991), CAN Specification V2.0.
 Intel (1997), 82527 Serial Communication Controller Area Network protocol, DataSheet.
 Microchip, (2002), *MCP2510 Stand Alone CAN Controller with SPI Interface, DataSheet*.
 Rockwell Software (2003), *RSNetwork for DeviceNet. Getting Results Guide, Doc ID DNET-GR001A-EN-P*. Rockwell Automation.
 Axelson, J. (2005), *USB Complete*, LakeView Research, 3rd ed., ISBN 0-9650819-3-1.
 Marshall, P., Rinaldi, J. S., (2005) *Industrial Ethernet*, ISA - The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2nd ed., ISBN:1-55617-892-1.
 Acosta, J. (2006), *Estructura Esquemática para el desarrollo de sistemas de control del taller de producción*, Reporte Interno, DISAM, Universidad Politécnica de Madrid.
 National Instrument, (2005). *NI 488.2 User Manual*, disponible en <http://www.ni.com>.
 Carballar, J.A., (1996), *El libro de las comunicaciones del PC*, Ed. RA – MA, ISBN 84–7897-212-9.
 McClellan, M., (1997), *Applying Manufacturing Execution Systems*, St. Lucie Press / APICS Series on Resource Management, ISBN 1-574444-135.

9. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Unidad	Práctica
1. Introducción a la automatización industrial. (2 horas).	1.1. Hacer un estudio sobre impactos sobresalientes de la automatización en la historia de la humanidad. (2 horas).
2. Sensores, actuadores y PLC. (3 horas).	2.1. Identificar los sensores / actuadores requeridos para un sistema determinado de control basado en PLC, así como los módulos del sistema PLC. (3 horas).
3. Lenguaje de programación (Estándar IEC 6113). (4 horas).	3.1. Control para la apertura / cierre de la puerta de una cochera. (3 horas). 3.2. Control de un sistema dual de compresores. (2 horas). 3.3. Investigar sobre herramientas de soporte (entornos) para los diferentes lenguajes propuestos en el estándar IEC 6113. (2 horas).
4. Métodos avanzados de programación. (12 horas).	4.1. Control básico de un elevador a desarrollar usando la técnica de programación: secuencia de bits. (2 horas). 4.2. Control de un semáforo (usando diagrama de flujo). (2 horas) 4.3. Control de un sistema de embotellado (usando autómatas). (3 horas) 4.4. Control de un sistema de silos, (usando autómatas e implementado con base en secuenciador). (2 horas) 4.5. Manejo de interrupciones por programa o por errores en el sistema: atrapables y no atrapables. (1.5 horas). 4.6. Realizar una búsqueda sobre la aplicación de redes de Petri en el modelado de sistemas automáticos aplicados en manufactura. (1.5 horas).

5. Sistemas DAQ basados en PC. (6 horas).	5.1. Desarrollar una aplicación para controlar temperatura usando una tarjeta DAQ. (3 horas). 5.2. Investigar sobre ventajas y desventajas de la aplicación del PLC y PC en la implementación de automatismos. (3 horas).
6. Control de Instrumentos (6 horas).	6.1 Implementar una estación de prueba (escáner, instrumentos de medición). (3 horas). 6.2. Implementar una estación de prueba genérica . (3 horas).
7.. Integración de dispositivos. (4 horas).	8.1 Desarrollar una aplicación que utilice la arquitectura cliente / servidor en el estándar OPC, para la integración de un PLC. (2 horas). 8.2. Localizar herramientas comerciales de soporte para el desarrollo de sistemas OPC. (2 horas).
9. Generalización de los estados del sistema automático. (3 horas).	9.1. Analizar los diferentes estados posibles para el control de la práctica 3.4 con base en la guía Gemma, y ampliar el programa desarrollada para su incorporación al controlador. (1.5 horas). 9.2 Investigar reportes en la literatura sobre el uso de GEMMA, en el taller de fabricación. (1.5 horas).
10. Desarrollo de un sistema débilmente acoplado (4 horas).	10.1. Implementar un sistema coordinación de equipos de fabricación genérica. (2 horas). 10.2. Integración de código en tiempo de ejecución (drivers) para el manejo de tres tipos de equipos diferentes. (2 horas).
10. Integración gestión / automatización de la producción. (4 horas).	10.1. Aplicar el sistema iMRP para coordinación de flujo y procesamiento de pieza en una aplicación determinada. (1.5 horas). 10.2. Realizar una búsqueda de herramientas comerciales para control de taller. (34horas).

10. Docente responsable:

M. C. José E. Acosta Cano de los Ríos.

<p>Nombre de la Asignatura: sensores y actuadores inteligentes</p> <p>Línea de Investigación o Trabajo: Básica ALIM, PSEE</p> <p>Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:</p> <p style="text-align: center;">DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS</p> <p style="text-align: center;">48 20 100 6</p>
--

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura. Establece información referente a lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
Agosto 2015	Dr. José Rivera Mejía Dr. Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos	Ajuste para Maestría en Ingeniería Mecatrónica

2. Pre-requisitos y corequisitos. Se establecen las relaciones anteriores o posteriores que tiene esta asignatura con otras.

N/A

3. Objetivo de la asignatura.

Facilitar al estudiante el proceso de aprendizaje para que adquiera los conocimientos en los conceptos y técnicas, en la caracterización de instrumentos y/o sistemas de medición, en el análisis de la incertidumbre en la medición, estudios de reproducibilidad y repetibilidad, las distintas formas de medir una variable y diseño de sensores inteligentes.

4. Aportación al perfil del graduado.

- Seleccionar o proponer el óptimo sistema de medición para una aplicación determinada.
- Diseñar un sistema de medición.
- Caracterizar estática o dinámicamente un sistema o instrumento de medición.
- Determinar la incertidumbre de medición.
- Calibrar cualquier sistema de medición.
- Diseñar arquitecturas modernas para monitoreo y/o control.

5. Contenido temático. Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
I Conceptos básicos.	1.1 Conceptos básicos de estadística. 1.2 Distribución Normal. 1.3 Combinación lineal. 1.4 Precisión de la estimación. El error	

	estándar. 1.5Distribución t. 1.6Estimación de intervalos de confianza.	
II Caracterización de sistemas o Instrumentos de medición.	2.1Introducción a la metrología. 2.2Estándares de medición y trazabilidad. 2.3Caracterización de instrumentos y/o sistemas de medición. 2.4Caracterización en la sincronización del reloj, en sistemas de medición y sus componentes distribuidos en red.	
III Incertidumbre y estudios de reproducibilidad y repetibilidad.	3.1Incertidumbre en las mediciones. 3.2Clasificación de los tipos de incertidumbre. 3.3Calculo de incertidumbre, incertidumbre estándar combinada e incertidumbre expandida. 3.4Declaración de incertidumbre. 3.5Estudios de reproducibilidad y repetibilidad.	
IV Sensores.	4.1Principios de transducción y sensores clásicos. 4.2Principios de transducción y sensores emergentes.	
V Introducción a sensores inteligentes.	5.1Fundamentos de sensores inteligentes. 5.2Microcontroladores en sensores inteligentes. 5.3Comunicaciones para sensores inteligentes. 5.4Introducción a los microelectromecanismos. 5.5Estándares para sensores inteligentes. 5.6Sistemas de medición emergentes.	

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

- Exposición de la teoría básica utilizando pizarrón, cañón, software de simulación, etc.
- Prácticas de laboratorio.
- Tareas de investigación.
- Desarrollo de un proyecto final en el que se integren los conocimientos adquiridos.

7. Sugerencias de evaluación. Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

Para la evaluación se tomará en cuenta las tareas, las prácticas, los exámenes y el proyecto final. La calificación final se obtiene de la siguiente forma.

$$c.f. = \frac{\sum C.Tareas}{n} (10\%) + \frac{\sum C.Practicas}{n_1} (20\%) + \frac{\sum Examen}{n_2} (50\%) + Pr oyecto(20\%)$$

8. Bibliografía y Software de apoyo. Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

Referencias:

- [1].-Doebelin, E. O., "MEASUREMENTS SYSTEMS APPLICATION AND DESIGN", McGraw Hill. 1990.
- [2].-W. Bolton "Newnes Instrumentation and Measurement Pocket Book", B.H. Newnes, 1991.
- [3].-Antonio Creus, "Instrumentación Industrial", Marcombo 1981.
- [4].-Hermann K.P. Neubert, "Instrument transducers: An Introduction to their performance and design", Oxford University press 1963.
- [5].-Robert P. Benedict, " Fundamentals of Temperature, Pressure and Flow Measurements, Jhon Wiley & Sons 1984.
- [6].-Donald H. S., Robert J.E., "Statistics A Fresh Approach", McGraw Hill.
- [7].-William W.H, Douglas C.M. "Probabilidad y Estadística para Ingeniería", CECSA, 1999.
- [8].-NIST Technical Note 1297, "The NIST Reference on Constants, Units and Uncertainty1994 Edition".
- [9].-Morgan M. Granger and Henrion Max, " Uncertainty A Guide t Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis", Cambridge University, 2003.
- [10].- Kahneman Daniel, Slovic Paul, Tversky, "Judgment under uncertainty: Heuristics and biases", Cambridge University, 2001.
- [11].- Randy Frank, "Understanding Smart Sensors", Artech House, 2000.
- [12].- Pfeiffer O., Ayre A., K. Christian, "Embedded Networking with CAN and CANopen", RTC Books, 2003.
- [13].- IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators - Network Capable Application Processor (NCAP) Information Model. IEEE Std.1451.1-1999.
- [14].- IEEE Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators - Transducer to Microprocessor Communication Protocols and Transducer Electronics Data Sheet (TEDS) Formats. IEEE Std 1451.2-1997.
- [15].- IEEE Standard: Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control system, IEEE 1588, First edition 2004, International Standard IEC 61588.
- [16].- Gerorge E.P., William G. Hunter, J. Stuart Hunter, "Statistics for Esperimenters, An Introduction to Design, Data Analsys, and Model Building. Jhon Wiley&Sons 1978.
- [17].- Organización Internacional de Metrología Legal. París Francia, <http://www.oiml.org/index.html>
- [18].- Institute of Physics Publishing. Electronic Journals <http://www.iop.org/EJ/>

Software de apoyo:

- Borland C.
- LabWindows/CVI
- HP-VEE
- LabView
- MatLab
- Pspice
- CadStar /B2-spice

9. Prácticas propuestas. Se deberán desarrollar las prácticas que se consideren necesarias por tema.

Unidad	Prácticas
I.	Uso de software de apoyo para el desarrollo de problemas estadísticos.
II	Determinar las características estáticas y dinámicas de un instrumento o sistema de medición.
III.	Determinar la incertidumbre de medición de un instrumento de medición.
IV	Diseño y caracterización de un sistema de medición.

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Dr. José Rivera Mejía

FORMATO 1. ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura: CONTROL INTELIGENTE DE SISTEMAS MECATRÓNICOS
Línea de Investigación o Trabajo: Automática e informática industrial
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS
48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura. Establece información referente a lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
30/Junio/2015	Pedro R. Márquez Gutiérrez	ninguna

2. Pre-requisitos y corequisitos. Se establecen las relaciones anteriores o posteriores que tiene esta asignatura con otras.

- Matemáticas

3. Objetivo de la asignatura.

Desarrollar en el alumno la habilidad para aplicar la teoría y los algoritmos computacionales de la inteligencia artificial (control difuso, control neuronal, control neuro-difuso y algoritmos genéticos) en la solución de problemas industriales.

4. Aportación al perfil del graduado.

El contenido de la materia permitirá al estudiante comprender los fundamentos de la teoría de control inteligente aplicada a sistemas complejos.

5. Contenido temático. Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
I. SISTEMAS INTELIGENTES	1.4 Introducción 1.5 Técnicas de Soft-Computing 1.6 Redes Neuronales 1.4 Lógica Difusa 1.5 Algoritmos Evolutivos	
II. MODELADO DE SISTEMAS NO-LINEALES	2.1 Sistemas Difusos. 2.2 Redes Neuronales. 2.3 Sistemas Neuro-Difusos. 2.4 Modelado de Sistemas Dinámicos	

III.	ALGORITMOS DE ENTRENAMIENTO	3.1 Algoritmos Supervisados 3.2 Algoritmos no supervisados 3.3 Back-propagation 3.4 Mínimos Cuadrados Ortogonales 3.5 Mínimos Cuadrados Adaptativos	
IV.	OPTIMIZACION BASADA EN MODELOS	4.1 Construcción de modelos 4.2 Optimización Directa 4.3 Aplicaciones de Estrategias Evolutivas 4.4 Aplicaciones de Optimización Basada en Modelos	
V.	CONTROL NEURONAL	5.1 Control Supervisado 5.2 Control Inverso Directo 5.3 Control Predictivo 5.4 Control Directo	
VI.	CONTROL DIFUSO	6.1 Control Difuso basado en el Conocimiento 6.2 Control Difuso basado en Modelos 6.3 Control Difuso Multivariado	
VII.	APLICACIONES	7.1 Aplicaciones de Control Difuso. 7.2 Aplicaciones de Control Neuronal 7.3 Aplicaciones de control neuro-difuso	

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Exposición del maestro, Investigación de teoremas actualizados por parte del alumno, aplicación de trabajo colaborativo para el diseño de esquemas de control inteligente, tareas y prácticas individuales.

7. Sugerencias de evaluación. Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

- Resolución de exámenes escritos.
- Trabajos de investigación (tareas)
- Exposición
- Desarrollo de prácticas
- Presentación de proyecto final (opcional)

8. Bibliografía y Software de apoyo. Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

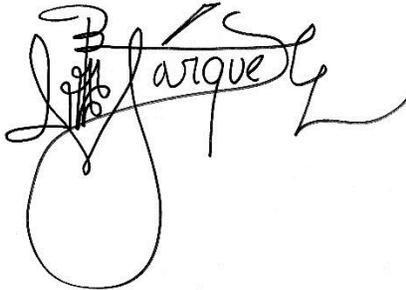
1. Fuzzy Expert Systems and Fuzzy Reasoning, William Siler and James J. Buckley, Wiley 2005.
2. Fuzzy Logic with Engineering Applications, Timothy J. Ross, Wiley 2004.

3. Fuzzy Sets and Fuzzy Logic, Theory and Applications, Geroge J. Klir and Bo Yuan, Prentice-Hall, 1995.
4. Neuro-Fuzzy and Soft Computing, J.S.R. Jang, C.T. Sun and E. Mizutani, Prentice-Hall, 1997.
5. Fuzzy Control, Kevin M. Passino and Stephen Yurkivich, Addison-Wesley, 1998.
6. Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic and Fuzzy Control Systems, G. Chen and T.T Pham, CRC Press, 2001.

9. Prácticas propuestas. Se deberán desarrollar las prácticas que se consideren necesarias por tema.

Unidad	Prácticas
I	Introducción al manejo de Matlab
II	Introducción a los paquetes de Lógica Difusa y Redes Neuronales en Matlab
III	Implementación de los diferentes algoritmos de entrenamiento de redes neuronales en Matlab
IV	Implementación de diferentes algoritmos de optimización basada en modelos en Matlab
V	Implementación de diferentes algoritmos de control neuronal en Matlab
VI	Implementación de diferentes algoritmos de control difuso en Matlab
VII	Proyecto final de curso

10. Nombre y firma del catedrático responsable



Pedro Rafael Márquez Gutiérrez
Profesor-Investigador

4
5

FORMATO 1. ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura: ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES
Línea de Investigación o Trabajo: Automática e informática industrial
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS 48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura. Establece información referente a lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
AGOSTO 2015	Dr. Isidro Robledo Vega	ninguna

2. Pre-requisitos y corequisitos. Se establecen las relaciones anteriores o posteriores que tiene esta asignatura con otras.

- Matemáticas
- Computación Básica

3. Objetivo de la asignatura.

Introducir a los estudiantes diferentes técnicas del procesamiento digital de imágenes para su mejoramiento y para resaltar características de interés. De la misma forma se tratarán diferentes técnicas de análisis de imágenes que permitirán entender el significado de imágenes.

4. Aportación al perfil del graduado.

El contenido de la materia permitirá al estudiante comprender los fundamentos para el procesamiento y análisis de imágenes para diseñar sistemas mecatrónicos con capacidad de utilizar sensores ópticos.

5. Contenido temático. Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
I. Imágenes Digitales	1.1 Conceptos básico 1.2 Formación de imágenes 1.3 Formatos de imágenes 1.4 Estructuras de datos para representar imágenes	
II. Procesamiento de Imágenes en el Dominio del Espacio	2.1 Operaciones de punto 2.2 Operaciones de Vecindario	

	2.3 Procesamiento de histogramas 2.4 Filtrado en el dominio del espacio	
III. Procesamiento de Imágenes en el Dominio de la Frecuencia	3.1 Transformada de Fourier 3.2 Filtrado en el dominio de la frecuencia	
IV. Detección y emparejamiento de rasgos	4.1 Esquinas, bordes, líneas y círculos 4.2 Ajuste de elipses 4.3 Curvas y contornos deformables 4.4 Texturas	
V. Visión en estéreo	5.1 Correspondencia 5.2 Geometría epipolar 5.3 Rectificación 5.4 Reconstrucción en 3D	
VI. Análisis de Movimiento	6.1 Flujo óptico 6.2 Filtros de Kalman 6.3 Segmentación basada en movimiento	
VII. Reconocimiento de Objetos	7.1 Árboles de Interpretación 7.2 Invariancias 7.3 Identificación de objetos basada en apariencia 7.4 Modelado de Objetos en 3D 7.5 Localización de Objetos en 3D	

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

- Exposición de temas
- Planteamiento de algoritmos
- Planteamiento de prácticas procesamiento y análisis de imágenes
- Planteamiento de proyectos de procesamiento y análisis de imágenes

7. Sugerencias de evaluación. Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

- Exámenes escritos.
- Tareas de investigación
- Exposiciones en clase
- Prácticas de procesamiento y análisis de imágenes
- Proyectos de procesamiento y análisis de imágenes

8. Bibliografía y Software de apoyo. Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

- R. C. Gonzalez and P. Wintz, "Digital Image Processing", Addison-Wesley, 2002, Second Edition.
- A.K. Jain, "Fundamentals of Digital Image Processing", Prentice Hall, 1989.
- Castleman, K.R., "Digital Image Processing", Prentice Hall, 1996.
- Trucco, E. y Verri, A., "Introductory Techniques for 3D Computer Vision", Prentice Hall, 1998.
- Forsyth, D.A. and Ponce, J., "Computer Vision: A Modern Approach", Prentice Hall, 2003.
- Shapiro L.G., Stockman, G.C., "Computer Vision", Prentice Hall, 2001.
- Sonka, M., Hlavac, V. y Boyle, R., "Image Processing, Analysis and Machine Vision", CL Engineering; 4 edition, 2014.
- Richard Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer, 2011.

9. Prácticas propuestas. Se deberán desarrollar las prácticas que se consideren necesarias por tema.

Unidad	Prácticas
1. Imágenes Digitales	Práctica 1. Abrir y guardar imágenes con OpenCV Práctica 2. Abrir y Guardar imágenes con Matlab
2. Procesamiento de Imágenes en el Dominio del Espacio	Practica 1. Filtrar imágenes en el dominio del espacio Práctica 2. Mejoramiento de imágenes por equalización de histogramas
3. Procesamiento de Imágenes en el Dominio de la Frecuencia	Práctica 1. Visualización de los espectros de magnitud y fase de la trasformada de Fourier de imágenes Práctica 2. Filtrado de imágenes en el dominio de la frecuencia
4. Detección y emparejamiento de rasgos	Práctica 1. Detección de esquinas por diferentes métodos. Práctica 2. Detección de bordes y líneas
5. Visión en estéreo	Práctica 1. Adquisición de imágenes con sistemas de visión en estéreo. Práctica 2. Calculo de correspondencia Práctica 3. Reconstrucción tridimensional
6. Análisis de Movimiento	Práctica 1. Adquisición y almacenamiento de secuencias de imágenes. Práctica 2. Cálculo de flujo óptico Práctica 3. Segmentación de objetos en movimiento.
7. Reconocimiento de Objetos	Práctica 1. Adquisición de imágenes de rostros. Práctica 2. Reconocimiento de rostros con eigenvalores y eigenvectores.

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Dr. Isidro Robledo Vega
Profesor-Investigador

FORMATO 1. ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura: DISEÑO DE SISTEMAS INCRUSTADOS
Línea de Investigación o Trabajo: Automática e informática industrial
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS 48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura. Establece información referente a lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
AGOSTO 2015	Dr. Isidro Robledo Vega	ninguna

2. Pre-requisitos y corequisitos. Se establecen las relaciones anteriores o posteriores que tiene esta asignatura con otras.

- Electrónica Básica
- Computación Básica

3. Objetivo de la asignatura.

Conocer y seleccionar las tarjetas para el desarrollo de proyectos basados en sistemas embebidos en hardware. Proponer estrategias para el modelado basado en las diversas características de los sistemas mecatrónicos involucrados. Adicionalmente, dar una introducción a los sistemas operativos y lenguajes de programación y su impacto en la arquitectura.

4. Aportación al perfil del graduado.

El contenido de la materia permitirá al estudiante comprender los fundamentos para el diseño de sistemas incrustados que servirán de base para la construcción de sistemas mecatrónicos.

5. Contenido temático. Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
IV. Introducción a los Sistemas Incrustados	1.1 Historia de los procesadores 1.2 Ventajas y desventajas 1.3 Velocidad de procesamiento 1.4 Consumo de Potencia	
V. Elementos de Sistemas Embebidos	2.1 Arquitectura básica 2.2 Procesador 2.3 Elementos básicos: Fuente de poder, reloj, reset, timers y memoria interna. 2.4 Manejador de display y teclado 2.5 Elementos de Comunicación	

		2.6 Manejador de Interrupciones	
VI.	Interfaces	3.1 Interface de red 3.2 ADC 3.3 DAC 3.4 Modem 3.5 Bluetooth 3.6 PWM	
IV.	Herramientas de Desarrollo	4.1 Ambientes de desarrollo 4.2 Librerías 4.3 Compiladores y ensambladores embebidos 4.4 Emuladores y analizadores	
VIII.	Sistemas Embebidos en Tiempo Real	5.1 Características 5.2 Requisitos de Diseño 5.2 Sistemas operativos en tiempo real 5.3 Aplicaciones	

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

- Exposición de temas
- Planteamiento de problemas de aplicación
- Planteamiento de prácticas para desarrollo en laboratorio
- Planteamiento de proyectos

7. Sugerencias de evaluación. Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

- Exámenes escritos.
- Tareas de investigación
- Exposiciones en clase
- Prácticas de Laboratorio
- Proyectos

8. Bibliografía y Software de apoyo. Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

- Arnold S. Berger, **Embedded Systems Design: An Introduction to Processes, Tools, and Techniques**, CMP Books.
- Frank Vahid and Tony Givargis, **Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Approach**, Wiley.
- Peter Marwedel, **Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems**, Springer.

9. Prácticas propuestas. Se deberán desarrollar las prácticas que se consideren necesarias por tema.

Unidad	Prácticas
1. Introducción	Practica 1. Operación de los puertos de salida Práctica 2. Operación de los puertos de

	entrada
2. Elementos de Sistemas Embebidos	Practica 1. Manejo del display Práctica 2. Manejo del teclado Práctica 3. Manejo de interrupciones
3. Interfaces	Práctica 1. Conexión en red Práctica 2. Convertidores ADC y DAC Práctica 3. Manejo de puerto USB Práctica 4. Modulador de ancho de pulsos
4. Herramientas de Desarrollo	Practica 1. Desarrollo de proyectos de software en ambiente de desarrollo Práctica 2. Compilar y ensamblar proyectos Práctica 3. Emular y Analizar proyectos
5. Sistemas Embebidos en Tiempo Real	Práctica 1. Manejo de relojes, contadores e interruptores. Práctica 2. Desarrollo de proyecto de software en tiempo real

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Dr. Isidro Robledo Vega
Profesor-Investigador

Nombre de la Asignatura: Control Digital de Sistemas

Línea de Investigación o Trabajo: All

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:

DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS

48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura. Establece información referente a lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
mayo 2015		Consolidación de programas de Maestrías en Electrónica DGEST

Instituto Tecnológico de Chihuahua

Pedro Acosta Cano
José Acosta Cano de los Ríos

2. Pre-requisitos y corequisitos. Se establecen las relaciones anteriores o posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable que el estudiante haya tomado algún curso de análisis de sistemas lineales o control lineal continuo, ya sea en su licenciatura o en maestría.

3. Objetivo de la asignatura.

El alumno aprenderá las bases matemáticas requeridas para el análisis y diseño de sistemas de control digital con énfasis en el diseño de algoritmos de control y su implementación práctica

4. Aportación al perfil del graduado.

Conocimientos y habilidades en sistemas de control digital para su aplicación y análisis en el modelado, diseño y desarrollo de sistemas mecatrónicos y su relación con otros sistemas.

5. Contenido temático. Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
I	Fundamentos matemáticos de sistemas discretos	Transformada Z
II	Análisis de sistemas digitales	Ubicación de polos Convertidores A/D y D/A Tiempo de Establecimiento de

		Sistemas Discretos
III	Diseño de controladores digitales	Sistema de lazo Cerrado Análisis de Error (modelo interno) Diseño e Implementación de algoritmos digitales de control
IV	Asignación de polos y estimación de estados	Realimentación de Estado Observadores Discretos

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

El profesor podrá utilizar las estrategias y secuencias que considere convenientes para que el estudiante logre el aprendizaje requerido. Los recursos didácticos podrán ser entre otros: Exposiciones, demostraciones, discusiones de grupo, preguntas y respuestas, revisiones de literatura, laboratorios, talleres, presentaciones por especialistas invitados.

7. Sugerencias de evaluación. Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

Exámenes, presentaciones, reportes de prácticas y/o tareas donde el estudiante demuestre que puede aplicar los conceptos tratados, así como comprender las ideas utilizadas en las pruebas de teoremas de los conceptos fundamentales.

8. Bibliografía y Software de apoyo. Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

Raymond Jacquot (1998), Modern Digital Control Systems, ed. Marcel Decker

Steven A. Tretter, (199), Introduction to Discrete Time Signal Processing

Software

Matlab y Simulink

9. Prácticas propuestas. Se deberán desarrollar las prácticas que se consideren necesarias por tema.

Unidad

Prácticas

II

Analizar la respuesta en la frecuencia de un sistema discreto por medio de su modelo matemático y simulación. Se podría hacer una variante revisando un algoritmo implementado en un DSP, computadora o microprocesador.

Revisar el comportamiento de algún convertidor D/A y A/D de acuerdo a los conceptos vistos en la teoría.

Comprobar experimentalmente el tiempo de establecimiento calculado para un sistema.

III

Diseñar e implementar algún algoritmo de control y revisar su comportamiento.

IV

Diseñar e implementar un sistema realimentado por estado.

Diseñar e implementar un sistema realimentado usando observador para estimación de estado.

10. Nombre y firma del catedrático responsable del ITCH

M.C. José Eduardo Acosta Cano de los Ríos

FORMATO 1. ASIGNATURA

<p>Nombre de la Asignatura: SOFTWARE EMBEBIDO</p> <p>Línea de Investigación o Trabajo: Automática e informática industrial</p> <p>Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:</p> <p style="text-align: center;">DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS</p> <p style="text-align: center;">48 20 100 6</p>
--

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura. Establece información referente a lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
AGOSTO 2015	Dr. Isidro Robledo Vega	ninguna

2. Pre-requisitos y corequisitos. Se establecen las relaciones anteriores o posteriores que tiene esta asignatura con otras.

- Electrónica Básica
- Computación Básica

3. Objetivo de la asignatura.

Identificar las diferentes arquitecturas de hardware y software para sistemas embebidos, seleccionar la arquitectura adecuada para una aplicación particular, conocer los principios de programación de sistemas embebidos, conocer las fases de desarrollo del software sobre sistemas embebidos incluyendo las diferentes etapas del ciclo de vida de un proyecto de software: especificaciones, diseño, implementación, depuración y prueba.

4. Aportación al perfil del graduado.

El contenido de la materia permitirá al estudiante comprender los fundamentos para el diseño de proyectos de software para sistemas embebidos que servirán de base para la construcción de sistemas mecatrónicos.

5. Contenido temático. Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
I. Introducción a los Sistemas Embebidos	1.5 Sistemas embebidos 1.6 Sistemas en tiempo real 1.7 Software para sistemas embebidos 1.8 Capas de abstracción de hardware	
II. Modelado de Software Embebido	2.1 Utilidad del modelado de software 2.2 Lenguajes para el modelado de software 2.3 Herramientas para modelado 2.4 Complejidad operacional	

	2.5 Detección de errores	
III. Arquitectura y Patrones de Diseño de Software Embebido	3.1 Niveles de diseño 3.2 Patrones de diseño 3.3 Categorías de arquitectura de software embebido	
IV. Sistemas Operativos Embebidos	4.1 Kernels en tiempo real 4.2 Niveles de prioridad 4.3 Manejo de interrupciones 4.4 Administración de recursos 4.5 Administración de memoria	
V. Medición del Desempeño y Optimización	5.1 Patrones de desempeño 5.2 Proceso de optimización del código 5.3 Uso de las herramientas de desarrollo para la optimización 5.4 Optimización del uso de memoria 5.5 Optimización del consumo de potencia	
VI. Calidad, Integración y Pruebas de validación	6.1 Pruebas de software 6.2 Técnicas de prueba disponibles 6.3 Implementación de un sistema de pruebas 6.4 Análisis de estándares de calidad	

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

- Exposición de temas
- Planteamiento de algoritmos
- Planteamiento de prácticas para desarrollo de software
- Planteamiento de proyectos de desarrollo de software embebido

7. Sugerencias de evaluación. Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

- Exámenes escritos.
- Tareas de investigación
- Exposiciones en clase
- Prácticas de desarrollo de software embebido
- Proyectos de desarrollo de software embebido

8. Bibliografía y Software de apoyo. Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

- Arnold S. Berger, **Embedded Systems Design: An Introduction to Processes, Tools, and Techniques**, CMP Books.
- Robert Oshana and Mark Kraeling, **Software Engineering for Embedded Systems: Methods, Practical Techniques, and Applications (Expert Guide)**, Newnes.
- David E. Simon, **An Embedded Software Primer**, Addison-Wesley Professional.

9. Prácticas propuestas. Se deberán desarrollar las prácticas que se consideren necesarias por tema.

Unidad	Prácticas
1. Introducción a los Sistemas Embebidos	Práctica 1. Instalar un ambiente de desarrollo Práctica 2. Escribir y compilar un programa
2. Modelado de Software Embebido	Práctica 1. Modelado de un control de lazo cerrado para un motor de DC Práctica 2. Modelado de un control difuso para un seguidor de líneas
3. Arquitectura y Patrones de Diseño de Software Embebido	Práctica 1. Diseño de un prototipo virtual de un control de temperatura Práctica 2. Diseño de un prototipo virtual de un control de velocidad
4. Sistemas Operativos Embebidos	
5. Medición del Desempeño y Optimización	Práctica 1. Optimización de código en lenguaje ensamblador Práctica 2. Optimización de código en lenguaje C
6. Calidad, Integración y Pruebas de validación	Práctica 1. Uso de las herramientas de análisis estático Práctica 2. Uso de las herramientas de análisis dinámico

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Dr. Isidro Robledo Vega
Profesor-Investigador

FORMATO 1. ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura: INTRODUCCIÓN AL CONTROL NO LINEAL DE SISTEMAS

Línea de Investigación o Trabajo: Automatización e Informática Industrial, Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:

DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS

48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura. Establece información referente a lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Fecha revisión / actualización
mayo 2015

Participantes

Observaciones, cambios o
justificación
Consolidación de programas
de Maestrías DGEST

Instituto Tecnológico de
Chihuahua

Pedro Acosta Cano

2. Pre-requisitos y corequisitos. Se establecen las relaciones anteriores o posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable que el estudiante haya tomado algún curso de análisis de sistemas lineales o control lineal, ya sea en su licenciatura o en maestría.

3. Objetivo de la asignatura.

Que el estudiante adquiera las herramientas para análisis de sistemas no lineales y el diseño de control no lineal.

4. Aportación al perfil del graduado.

Conocimientos y habilidades en sistemas dinámicos no lineales para su aplicación y análisis en el modelado, diseño y desarrollo de sistemas electrónicos y su relación con otros sistemas.

5. Contenido temático. Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
I	Análisis Básico	Modelos y Fenómenos No Lineales Sistemas de Segundo Orden Propiedades Fundamentales Estabilidad de Lyapunov

II	Análisis Entrada-Salida y en la Frecuencia	Estabilidad Entrada Salida Pasividad Análisis en el Dominio de la Frecuencia
III	Análisis Avanzado	Análisis de Estabilidad Avanzado Estabilidad de Sistemas Perturbados Teoría de Perturbaciones y Promediación Perturbaciones Singulares
III	Control No Lineal Realimentado	Control Realimentado Linealización Realimentada Herramientas de Diseño No Lineal

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

El profesor podrá utilizar las estrategias y secuencias que considere convenientes para que el estudiante logre el aprendizaje requerido. Los recursos didácticos podrán ser entre otros: Exposiciones, demostraciones, discusiones de grupo, preguntas y respuestas, revisiones de literatura, laboratorios, talleres, presentaciones por especialistas invitados.

7. Sugerencias de evaluación. Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

Exámenes, presentaciones, reportes de prácticas y/o tareas donde el estudiante demuestre que puede aplicar los conceptos tratados, así como comprender las ideas utilizadas en las pruebas de teoremas de los conceptos fundamentales.

8. Bibliografía y Software de apoyo. Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

Hassan K. Khalil, Nonlinear Systems 3rd. ed. Prentice Hall

Shankar Sastry, Nonlinear Systems Analysis Stability and Control, Springer

Jean Jaques Slotine y Weiping Li, Applied Nonlinear Control, Prentice Hall

Wassim M. Haddad and VijaySekhar Chellaboina, Nonlinear Dynamical Systems and Control: A Lyapunov-Based Approach, Princeton University Press

Alberto Isidori, Nonlinear Control Systems (Communications and Control Engineering) 3ra. Edición, Springer

Alberto Isidori, Nonlinear Control Systems II (Communications and Control Engineering), Springer

9. Prácticas propuestas. Se deberán desarrollar las prácticas que se consideren necesarias por tema.

Unidad

Prácticas

(a completar quince sesiones)

I

Obtención del retrato de fase de un sistema no lineal. El sistema no lineal es escogido por el estudiante. Análisis cualitativo y obtención de puntos de equilibrio. (una sesión)

Obtener una función de Lyapunov para un punto de equilibrio de un sistema no lineal y comprobar por medio de simulación la estabilidad del punto de equilibrio. Variar las condiciones iniciales, incrementando la norma del estado inicial y observar los resultados. (una sesión)

Estimar la región de atracción de un punto de equilibrio estable y observar la región de atracción por medio de simulación. (dos sesiones)

Comprobar la relación de pasividad con estabilidad en un sistema no lineal por medio de simulación. Obtener que un sistema es estable por medio de pasividad y comprobarlo por medio de simulación. Revisar los efectos de la realimentación en la pasividad del sistema, realimentando proporcionalmente la salida y una combinación del estado.(una sesión)

II

Revisar la estabilidad de un sistema con saturación en el actuador, por medio del criterio del círculo y de Popov, utilizando simulación. (dos sesiones)

Obtener una función de Lyapunov para un sistema no lineal variante en el tiempo y comprobar por medio de simulación la estabilidad del sistema. Variar las condiciones iniciales, incrementando la norma del estado inicial y el tiempo inicial, observar los resultados.(una sesión)

Hacer el análisis de robustez en la estabilidad contra perturbaciones (desvanecientes o no desvanecientes) de un sistema no lineal y comprobar los resultados por medio de simulación.(dos sesiones)

III

Realizar el control de un sistema no lineal con realimentación de estado para lograr un punto de equilibrio y estabilidad. Observar la región de atracción en simulación(una sesión)

Realizar un observador para el control de un sistema no lineal y por medio de realimentación del estado estimado lograr un punto de equilibrio y estabilidad. Observar el comportamiento en simulación. (dos sesiones)

IV

Realizar un observador para un sistema estable y observar el comportamiento experimentalmente comparando el resultado del observador con la medición de las variables estimadas.(dos sesiones)

Controlar (estabilizar un punto de equilibrio) un péndulo invertido o levitación magnética por medio de linealización exacta. Comprobar resultados en simulación y experimentalmente.(dos sesiones)

Controlar (estabilizar un punto de equilibrio) un péndulo invertido o levitación magnética por medio de modos deslizantes. Comprobar resultados en simulación y experimentalmente.(dos sesiones)

Controlar (estabilizar un punto de equilibrio) un péndulo invertido o levitación magnética por medio de backstepping. Comprobar resultados en simulación y experimentalmente (dos sesiones)

10. Nombre y firma del catedrático responsable del ITCH

Dr. Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos

Nombre de la Asignatura: DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA

Línea de Investigación o Trabajo: DSM

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS SATCA 48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
ITCH Agosto 2015	Dr. Carlos Arturo Méndez Herrera	Estructuración de contenido

2. Pre-requisitos y corequisitos.

- Manejo y operación de programas computacionales de entorno de ventanas para la interfaz gráfica del usuario
- Dibujo técnico

3. Objetivo de la asignatura.

Que el alumno desarrolle las competencias para generar modelos tridimensionales virtuales de componentes mecánicos y ensambles de varias piezas relacionadas entre sí que sean parte de un conjunto final, mediante el manejo de un paquete computacional. Así mismo para que elabore planos, dibujos, representaciones o informes técnicos a partir de modelos utilizando las reglas de dibujo y dimensionado existentes. Tomará decisiones en actividades de producción y ensamble basado en el modelado, reduciendo tiempos y costos de lanzamiento de nuevos productos.

4. Aportación al perfil del graduado.

Esta asignatura aporta al perfil del graduado la competencia para modelar piezas, elementos y componentes mecánicos así como para hacer el ensamble de los mismos, que permitan el desarrollo de la documentación técnica de un proyecto de ingeniería: planos, piezas, secuencias de ensambles, indicaciones de manufactura, fabricación, montaje o instalación. La importancia de esta asignatura radica en la integración de diversos conocimientos y competencias previamente adquiridas por el alumno durante el curso de las materias que conforman su programa de estudio enfocándolos, en esta asignatura, al desarrollo del aspecto técnico de proyectos de ingeniería. Así mismo el perfil del graduado se ve fortalecido con una competencia que le facilita la comunicación dentro de su ámbito profesional al poder elaborar e interpretar la información técnica propia de su actividad.

El estudiante debe adquirir conocimientos generales para interpretar y desarrollar planos de cualquier rama de la ingeniería, diseñar modelos que favorezcan el desempeño de los equipos y procesos, apoyándose en el software para modelado. El enfoque pedagógico para la asimilación de estas técnicas es eminentemente práctico. Pese a ello, el objetivo del curso no es el aprendizaje de un programa sino adquirir competencias en los procedimientos de concepción tridimensional habituales en la industria automotriz y la aeronáutica (entre otras).

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Modelado en 3D <i>Horas teóricas:15</i>	1.1. Archivos y plantillas 1.2. Interfaz de usuario 1.3. Sistemas de coordenadas y manipulación de la visualización 1.4. Figura de diseño propias 1.5. Croquis.

		1.6. Figuras de Diseño Genéricas 1.7. Figuras de referencia: Plano, eje, sistema de coordenadas y punto 1.8. Recortar cuerpo 1.9. Líneas y arcos en 3D, fuera de croquis 1.10. Dividir y unir caras 1.11. Agujeros y roscas 1.12. Operaciones de detalle 1.13. Cáscara 1.14. Copia asociativa 1.15. Teoría de modelado y estructura de la pieza <i>Horas de trabajo adicional del alumno:15</i>
2	Ensamblés <i>Horas teóricas:9</i>	2.1. Introducción a ensamblés. 2.2. Adición y restricción de componentes. 2.3. Manipulación de Componentes. 2.4. Vistas explotadas. <i>Horas de trabajo adicional del alumno:9</i>
3	Generación de documentación <i>Horas teóricas:9</i>	3.1. Introducción al dibujo técnico en plano 3.2. Adición de vista base 3.3. Adición de vistas proyectadas, edición de vistas y eliminación de vistas 3.4. Tipos de vistas 3.5. Textos y símbolos en planos <i>Horas de trabajo adicional del alumno:9</i>
4	Estructura alámbrica y superficies <i>Horas teóricas:9</i>	4.1. Superficies 4.2. Curvas Avanzadas 4.3. Opciones de superficies <i>Horas de trabajo adicional del alumno:9</i>
5	Introducción a la Manufactura Asistida por Computadora (CAM) <i>Horas teóricas:6</i>	5.1 Simulación de proceso de fresado 5.2 Simulación de proceso de torneado 5.3 Verificación de proceso de maquinado 5.4 Postproceso <i>Horas de trabajo adicional del alumno:6</i>

6. Metodología de desarrollo del curso.

- El curso es de naturaleza teórico-práctica; se recomienda establecer proyectos de aplicación desde el inicio del curso para desarrollar cada una de las técnicas. Durante el curso los alumnos, mediante el trabajo individual o en equipo, presentará(n) el proyecto terminado. El desarrollo de las clases se sugiere mediante exposición de los temas
- Buscar y seleccionar planos, piezas o elementos reales en la industria, en textos, catálogos de fabricantes, Internet, etc. Interpretar y analizar planos. Identificar forma de piezas, sus dimensiones críticas, los tipos de tolerancia, materiales a utilizar, tipos de acabado. Realizar modelos y planos de piezas específicas. Investigar acerca de programas computacionales similares
- Discusión de casos prácticos con datos reales de alguna empresa u organización
- Asesoría de aplicaciones en la práctica durante el curso sobre trabajo que desarrollarán los alumnos

7. Sugerencias de evaluación.

- Examen final
- Tareas de aplicación de las técnicas

- Proyecto final individual o en grupo de trabajo
- Presentaciones profesionales individuales o en grupo de trabajo
- Las consultas bibliográficas e investigaciones por el alumno

8. Bibliografía y Software de apoyo.

1. S. Tickoo. "NX 8.5 for Designers". Schererville, IN, EUA: CAD/CIM Technologies.
2. T. Olivares. "Manual Práctico NX7 CAD". Muxica, Vizcaya, España: Servicios Informáticos DAT, S. L.
3. S. Samuel, A. Pragada, B. Stevenson, E. Weeks. "Basic to Advanced NX6: Modeling, Drafting, and Assemblies". San Jose, CA, EUA: Design Visionaries.
4. R. H. Shih. "Parametric Modeling with UGS NX 6". Mission, KS, EUA: SDC Publications.
5. S. Tickoo. "CATIA V5-6R2012 for Designers". Schererville, IN, EUA: CAD/CIM Technologies.
6. M. Martín. "Manual Guía de Iniciación CAD/CAM/NX". Muxica, Vizcaya, España: Servicios Informáticos DAT, S. L.
7. D. S. Kelley. "CATIA for Design and Engineering: Version 5 Releases 14 & 15". Mission, KS, EUA: SDC Publications.
8. R. Cozzens. "CATIA V5 Workbook: Release 17". Mission, KS, EUA: SDC Publications.
9. E. Torrecilla. "El Gran Libro de CATIA". Barcelona, Barcelona, España: Marcombo Ediciones Técnicas.
10. J. Lambas. "Diseño Gráfico con CATIA: Curso práctico con los módulos Sketcher y Part Design". Paracuellos de Jarama, Madrid, España: RA-MA Editorial.
11. M. G. Del Río, M. E. Martínez, J. Martínez, S. Pérez. "El Libro de CATIA V5: Módulos de Part Design, Wireframe & Surface Design, Assembly Design y Drafting". Madrid, Madrid, España: Editorial Tebar, S.L.
12. J. Ribas. "Aprender CATIA V5 con ejercicios: Diseño en contexto". Barcelona, Barcelona, España: Marcombo Ediciones Técnicas.
13. R. Gutiérrez, L. Esteban, E. Pascual. "Solid Edge ST: Tradicional y sincrónico". Paracuellos de Jarama, Madrid, España: RA-MA Editorial.
14. S. Tickoo. "SolidWorks 2013 for Designers". Schererville, IN, EUA: CAD/CIM Technologies.
15. S. Tickoo. "Pro/Engineer Wildfire 5.0 for Designers". Schererville, IN, EUA: CAD/CIM Technologies.
16. C. Jensen, J. D. Helsel, D. R. Short. "Dibujo y Diseño en Ingeniería". McGraw-Hill Interamericana, 2004.
17. D. K. Lieu, S. Sorby. "Dibujo para Diseño de Ingeniería". CENGAGE Learning, 2009.
18. F. E. Giesecke. "Dibujo técnico con graficas de ingeniería". Pearson, 2013.

Software requerido:

- I. A consideración del profesor: SolidWorks, CATIA, NX (UGS), Solid Edge, PTC Creo Parametric, Pro/Engineer, Autodesk Inventor, etc.

9. Trabajo profesional supervisado (100 h.)

Se considera Trabajo Profesional Supervisado el desarrollo progresivo que se realiza en trabajos de aplicación, para complementar los conocimientos adquiridos durante la clase y ampliar el criterio, confrontando la teoría con la práctica. La supervisión permite un proceso de maduración del estudiante. Por otro lado, las supervisiones son una forma de transmitir conocimientos en el campo profesional.

Realizar una estancia o ayudantías académicas en una empresa para buscar e identificar dentro del proceso de manufactura elementos de máquinas, estructuras o mecanismos para:

- Conocer las aplicaciones actuales de los paquetes computacionales CAD en la industria en cuestión
- Interpretar y analizar dibujos industriales existentes en la empresa
- Identificar en la empresa la configuración geométrica de determinados elementos de máquinas, sus dimensiones críticas, los tipos de tolerancia, materiales a utilizar y tipos de acabado

- Realizar mediciones de determinados elementos de máquinas con equipos e instrumentos de medición de diferentes tipos aplicando las normas internacionales de dibujo y dimensionado para elaborar un dibujo de las vistas principales para compararlo con las especificación de la pieza
- Realizar modelos geométricos 3D de los elementos de máquinas de los cuales se han realizados mediciones dimensionales
- Realizar dibujos técnicos de los elementos de máquina que se han medido en la empresa para establecer el puente de comunicación con el área de fabricación o producción
- Realizar reporte y exponerlo para su discusión y análisis

10. Trabajo individual significativo (20 h.)

Realizar trabajos de investigación y prácticas en laboratorio de cómputo con un programa de cómputo para tal fin:

- Investigar en diversas fuentes bibliográficas acerca del diseño asistido por computadora y el modelado geométrico, el estado del arte en esta temática y sus aplicaciones en la industria
- Investigar acerca de los programas computacionales CAD que actualmente usa las industrias metal-mecánica, aeroespacial, automotriz, extracción y agroindustrial
- Realizar modelos geométricos 3D de elementos de máquinas específicas buscando y seleccionando dibujos técnicos de elementos de máquinas en textos, catálogos de fabricantes, Internet, etc., usando herramientas de operación:
 - Extruido
 - Revolución
 - Barrido
 - Copia lineal y circular
 - Etc., etc.
- Realizar dibujos técnicos de los modelos geométricos 3D de elementos de máquinas previamente hechos, usando las herramientas:
 - Vistas principales
 - Vistas en sección
 - Vistas auxiliares
 - Vistas de detalle
 - Vistas isométrica y trimétrico
 - Inserción de texto
 - Inserción de bloque de texto
 - Inserción de imágenes
 - Líneas ocultas
 - Etc., etc.
- Realizar modelos geométricos 3D de elementos de máquinas, para elaborar un ensamble de varias piezas relacionadas entre sí que sean parte de un conjunto final como una máquina, usando las herramientas:
 - Aplicación de restricciones de ensamble
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente, así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable
- Elaborar de manera individual cada uno de los alumnos un reporte de cada una de las actividades anteriormente descritas

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Dr. Carlos Arturo Méndez Herrera
Profesor-Investigador

FORMATO 1. ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura: MÁQUINAS ELÉCTRICAS
Línea de Investigación o Trabajo: Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos y Automática e Informática Industrial
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS 48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura. Establece información referente a lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
Enero Junio 2015	Rogelio E. Baray Arana	ninguna

2. Pre-requisitos y corequisitos. Se establecen las relaciones anteriores o posteriores que tiene esta asignatura con otras.

- Electrónica de Potencia

3. Objetivo de la asignatura.

El alumno comprenderá el modelado y dinámica de las máquinas eléctricas y su operación en ambientes industriales, así como el diseño de convertidores electrónicos de potencia para la propulsión de los motores eléctricos. Aplicar esquemas de control para mejorar el desempeño del sistema propulsor-motor.

4. Aportación al perfil del graduado.

El contenido de la materia permitirá al estudiante comprender los fundamentos de las máquinas eléctricas a través de su modelado dinámico, desarrollara las habilidades para dimensionar un sistema propulsado por motor eléctrico y el cálculo del convertidor de potencia así como seleccionar y diseñar el mejor esquema de control para las diversas aplicaciones de sistemas mecatrónicos en la industria.

5. Contenido temático. Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1.	ANÁLISIS DEL CONTEXTO INDUSTRIAL DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS	1.1 La máquina eléctrica en el desarrollo industrial. 1.2 Tipos de máquinas eléctricas usadas en la industria y fuera del sector industrial.
2	CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR DE CD	2.1 Introducción y modelado dinámico del motor de cd 2.2 Motor DC shunt 2.3 Motores DC de imán permanente

		<p>2.4 Motor DC serie</p> <p>2.5 Motor DC de excitación independiente</p>
3	CONVERTIDORES ELECTRONICOS DE POTENCIA APLICADOS A MOTORES DE CD	<p>3.1 Proceso de conmutación</p> <p>3.2 Efecto de forma de onda de la corriente de armadura</p> <p>3.3 Comparación de las curvas características.</p> <p>3.4 Drives</p>
4.	CARACTERISTICAS DEL MOTOR DE CA	<p>4.1 Introducción y modelado dinámico del motor de ca</p> <p>4.2 Principios básicos de operación</p> <p>4.3 Características a voltaje y frecuencia nominal de línea</p> <p>d. Efecto de la excitación no senoidal</p> <p>4.5 Clasificación de convertidores de frecuencia variable</p>
5.	CONVERTIDORES ELECTRONICOS DE POTENCIA APLICADOS A MOTORES DE CA	<p>5.1 Drivers PWM. VSI de frecuencia variable</p> <p>5.2 Drivers de onda cuadrada-VSI de frecuencia variable</p> <p>5.3 Drivers inversores de fuente de corriente (CSI) de frecuencia Variable.</p> <p>5.4 Análisis de drivers de frecuencia variable</p> <p>5.5 Drivers de voltaje variable con frecuencia de línea</p> <p>5.6 Arranque a voltaje reducido (<i>soft start</i>) de los motores de Inducción</p> <p>5.7 Revisión de artículos publicados en congresos</p>
6.	TECNICAS DE CONTROL	<p>6.1 Control de velocidad de lazo cerrado en motores dc</p> <p>6.2 Control de corriente de un motor cd</p> <p>6.3 Disturbio en el par de carga</p> <p>6.4 Control PLL</p> <p>6.5 Control Clásico.</p>

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Exposición del maestro, Investigación de teoremas actualizados por parte del alumno, revisión de artículos sobre circuitos de aplicación actuales, desarrollo de trabajo colaborativo para el diseño de circuitos eléctricos y electrónicos, desarrollo de tareas extra-clase, investigación aplicada a través de prácticas.

7. Sugerencias de evaluación. Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

- Resolución de exámenes escritos.
- Trabajos de investigación (tareas)
- Exposición
- Desarrollo de prácticas
- Presentación de proyecto final (opcional)

8. Bibliografía y Software de apoyo. Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

7. LIBROS

- **Analysis of Electrical Machinery and Drive Systems, Paul C. Krause, Oleg Wasynczuk, Scott D. Sudhoff, IEEE Power Engineering.**
- **Electric Machinery, A.E. Fitzgerald, Charles Kingsley Jr., Stephen D. Umans. McGrawHill**
- **Mohan, Undeland & Robbins, Power Electronics: Converters, Applications and Designs. Wiley, 1989.**
- **Rashid M., Power Electronic Circuit, Devices and Application, PH, 1993**
- **Nasar, Electrics Machines and Transformers, McMillan, 1984**
- **Brown H., Electromechanical Energy Conversión, McMillan, 1984**
- **Sen, Principles of Electronic Machines and Power Electronics, Wiley, 1989**
- **Bimal, Power Electronics Technology and Applications, IEEE Press, 1993**

8. ARTICULOS CIENTIFICOS

9. SOFTWARE DE APOYO: Matlab y Simulink, PSIM

9. Prácticas propuestas. Se deberán desarrollar las prácticas que se consideren necesarias por tema.

Unidad	Prácticas
1	No hay práctica
2	PRACTICA 1. Modelado matemático y simulación de un MCD. Práctica 2. Obtención de los parámetros y las curvas características del MCD.
3	Práctica 3. Simulación del modelo del convertidor de potencia para un motor de CD análisis de desempeño. Práctica 4. Análisis de la respuesta transitoria y de la respuesta de estado estable ante perturbaciones y variación de carga
4	Practica 5. Modelado matemático y simulación de un MCA. Práctica 6. Obtención de los parámetros y las curvas características del MCA.

5	Práctica 7. Simulación de diversos modelos del convertidor de potencia para un motor de CA análisis comparativo de su desempeño. Práctica 8. Análisis de la respuesta transitoria y de la respuesta de estado estable ante perturbaciones y variación de carga
6	Practica 9. Aplicación de algunas técnicas de control a los motores Eléctricos

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Rogelio Enrique Baray Arana
Profesor-Investigador

FORMATO 1. ASIGNATURA

<p>Nombre de la Asignatura: ELECTRONICA DE POTENCIA</p> <p>Línea de Investigación o Trabajo: Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos y Automática e Informática Industrial</p> <p>Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:</p> <p style="text-align: center;">DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS</p> <p style="text-align: center;">48 20 100 6</p>

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura. Establece información referente a lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
Enero Junio 2015	Rogelio E. Baray Arana	ninguna

2. Pre-requisitos y corequisitos. Se establecen las relaciones anteriores o posteriores que tiene esta asignatura con otras.

- Electrónica Básica

3. Objetivo de la asignatura.

El estudiante analizará los principales dispositivos electrónicos bajo los conceptos de electrónica de potencia y el control de la energía eléctrica para lograr la capacidad de análisis y diseño de las diferentes topologías relativas a la conversión de la energía.

4. Aportación al perfil del graduado.

Herramientas modernas para el análisis y solución de problemas en el área de la electrónica de potencia, aplicadas al diseño de convertidores electrónicos de potencia para motores eléctricos y en el diseño de fuentes de poder.

5. Contenido temático. Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Dispositivos semiconductores de potencia	1.1 Introducción 1.2 SCR, TRIAC, MOSFET, IGBT, GTO. 1.2.1 Funcionamiento 1.2.2 Curva característica 1.2.3 Hoja de datos 1.2.4 Limitación di/dt 1.2.5 Limitación dv/dt 1.3 Dispositivos inteligentes de potencia "Smart Power"
2	Rectificadores controlados	2.1 Rectificadores de media onda 2.2 Rectificadores de onda completa 2.3 Cargas R,C,L.
3	Convertidores	3.1 Convertidores DC-AC 3.2 Convertidores AC-DC 3.3 Convertidores DC-DC

		3.4 Convertidores AC-AC
4	Inversores	4.1 Análisis en media onda 4.2 Conmutación de carga en el inversor de media onda 4.3 Inversor tipo puente en una fase 4.4 Control de voltaje en inversores de una fase 4.5 Inversor de corriente 4.6 Inversor de voltaje 4.7 Inversor trifásico de onda cuadrada 4.8 Inversor EPWM 4.9 Inversor SPWM 4.10 Técnicas avanzadas de modulación
5	Análisis armónico de convertidores	5.1 Análisis matemático en armónicos y distorsión 5.2 La FFT y el análisis armónico en convertidores 5.3 Espectros de corriente de E/S 5.4 Espectros de voltaje en E/S 5.5 Estándares americanos y europeos sobre compensación de armónicos
6	Filtros de Entrada/Salida	6.1 Diseño de filtros de salida 6.2 Diseño de filtros de entrada 6.3 Filtros EMI

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

El curso se imparte con horas clase frente a grupo. Con estrategias de enseñanza como exposición y material desarrollado, así como estrategias de aprendizaje para el procesamiento de la información, análisis y síntesis de la información por medio de la técnica de aprendizaje basado en problemas (PBL en sus siglas en inglés) o bien para el proyecto se usa la técnica de aprendizaje basado en proyecto, así mismo se aprovecha como estrategia de aprendizaje el propio portafolio de evidencias y se complementa con prácticas de laboratorio experimentales, Además si la cantidad de alumnos lo permite se introduce el aprendizaje colaborativo.

7. Sugerencias de evaluación. Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

- Resolución de exámenes escritos.
- Trabajos de investigación (tareas)
- Exposición
- Desarrollo de prácticas
- Presentación de proyecto final (opcional)

8. Bibliografía y Software de apoyo. Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

10. LIBROS

- **Rashid M., Power Electronic Circuit, Devices and Application, PH,#a. Ed.**
- **Mohan, Power Electronics.**
- **Philips T. Krein, Elements of Power Electronics. Oxford Press.**
- **Dewan & Strauhgen, Power Semiconductor Circuits, Wiley, 1975.**

- **Bedford & Hoft, Principios de Circuitos Convertidores, Wiley, 1964**
- **Pelly, Thyristor Phase-Controlled Converted and Cycloconvertes, Wiley, 1971**
- **Sen, Principles of Electronic Machines and Power Electronics, Wiley, 1989**
- **Lilen Henry, Tiristores y TRIACS, Marcombo Editores**
- **Raimshaw R., Electrónica de Potencia, Marcombo Editores**
- **Lander C., Power Electronics, McGraw Hill**
- **GE, Thyristor Manual**
- **Bose Bilmak, Microcomputer Control of Power Electronics and Drives, IEEE Press**

11. ARTICULOS CIENTIFICOS

12. SOFTWARE DE APOYO: Matlab y Simulink, PSIM

9. Prácticas propuestas. Se deberán desarrollar las prácticas que se consideren necesarias por tema.

Unidad	Prácticas
1. DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES DE POTENCIA	Practica 1. Identificación de características de dispositivos de conmutación. Análisis de la respuesta en la frecuencia y en potencia. Práctica 2. Técnicas de conmutación.
2. RECTIFICADORES CONTROLADOS	Práctica 3. Diseño de un rectificador monofásico controlado, con variación de carga (R,RL, RLC) Práctica 4. Identificación de parámetros de desempeño en los rectificadores controlados. Práctica 5. Diseño y análisis de un rectificador controlado trifásico.
3. CONVERTIDORES	Práctica 6. Análisis y diseño de un convertidor de CD-CA, monofásico. Práctica 7. Análisis y diseño de un convertidor de CA-CD
4. INVERSORES	Práctica 8. Diseño y análisis de un inversor Trifásico. Práctica 9. Diseño y análisis de los parámetros de desempeño de un inversor ante variaciones de carga y señal de entrada.
5. ANALISIS ARMONICO DE CONVERTIDORES	Practica 10. Análisis de la generación de armónicos en un inversor. Práctica 11. Análisis de la generación de armónicos en un inversor.
6.	Práctica 12. Reducción de interferencia de radio frecuencia (RFI) por medio de filtros de entrada y de salida. Práctica 13. Reducción y compensación de ruido EMI (interferencia electromagnética).

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Rogelio Enrique Baray Arana
Profesor-Investigador

Nombre de la Asignatura: TRANSFERENCIA DE CALOR

Línea de Investigación o Trabajo: DSM

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:

DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS SATCA¹⁶

48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
ITCH Agosto 2015	Dr. Oscar Arturo Chávez López	Estructuración de contenido

2. Pre-requisitos y corequisitos.

- Matemáticas Avanzadas
- Métodos Numéricos

3. Objetivo de la asignatura.

Proporcionar una base de conocimientos de los procesos de transferencia de calor, que capacite al alumno para tomar cursos avanzados de Convección, Conducción y Radiación.

4. Aportación al perfil del graduado.

La materia contribuye al perfil del egresado en reafirmar los conceptos básicos y ampliar el panorama de la aplicación de la transferencia de calor por conducción, convección y radiación. Para esto, el estudiante aplicará las técnicas numéricas y analíticas desarrolladas en cursos previos.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a los estudios de la transferencia de calor. <i>Horas teóricas:4</i>	1.1 Conceptos y relaciones básicas 1.2 Leyes de conservación <i>Horas de trabajo adicional del alumno:6</i>
2	Conducción <i>Horas teóricas:10</i>	2.1 Ecuación de difusión 2.2 Condiciones iniciales y de frontera 2.3 Análisis en 1D y 2D en estado permanente 2.4 estado transitorio en 1D <i>Horas de trabajo adicional del alumno:6</i>
3	Convección forzada <i>Horas teóricas:6</i>	3.1 Capa límite convectiva 3.2 Consideraciones de similitud 3.3 Parámetros adimensionales <i>Horas de trabajo adicional del alumno:8</i>
4	Flujo externo <i>Horas teóricas:6</i>	4.1 Placa plana en flujo paralelo 4.2 Metodología para cálculos de convección 4.3 Cilindro en flujo transversal <i>Horas de trabajo adicional del alumno:8</i>
5	Flujo interno <i>Horas teóricas:4</i>	5.1 Flujo laminar en tubos circulares 5.2 Correlaciones de tubos circulares 5.3 Correlaciones en tubos no circulares <i>Horas de trabajo adicional del alumno:8</i>
6	Convección natural <i>Horas teóricas:6</i>	6.1 Ecuaciones gobernantes 6.2 Consideraciones de similitud 6.3 Convección natural laminar

		<i>Horas de trabajo adicional del alumno:8</i>
7	Radiación <i>Horas teóricas:6</i>	7.1 Conceptos y relaciones básicas 7.2 Radiación de cuerpo negro 7.3 Emisión de superficie <i>Horas de trabajo adicional del alumno:8</i>
8	Transferencia de calor en circuitos electrónicos <i>Horas teóricas:6</i>	8.1 Aletas como sistemas de enfriamiento 8.2 Materiales de alta conductividad térmica 8.3 Nuevas tecnologías de enfriamiento de circuitos electrónicos <i>Horas de trabajo adicional del alumno:8</i>

6. Metodología de desarrollo del curso.

El desarrollo del curso será a través de la exposición de los temas y se hará uso, cuando así se requiera, de medios audiovisuales.

7. Sugerencias de evaluación..

- Resolución de exámenes escritos.
- Trabajos de investigación (tareas)
- Exposición
- Desarrollo de prácticas
- Presentación de proyecto final (opcional)

8. Bibliografía y Software de apoyo.

13. Frank P. Incropera and David P. de Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer. WILEY , Third Edition. 1990.
14. M. Necati Özisik, Heat Transfer A Basic Approach, Mc. Graw-Hill. 1985.
15. Carslaw & Jaeger, Conduction of Heat in Solids, OXFORD, 2nd Edition. 1959.
16. Kays & Crawford, Convective Heat Transfer, McGraw-Hill. 1980.
17. Sparrow, Radiation Heat Transfer. BROKES/COLOES PUB. CO. 1978

9. Prácticas propuestas.

	Prácticas
Enfriamiento de sólidos por convección natural y forzada	Enfriamiento de componentes electrónicos con distintos regímenes de velocidad de aire

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Dr. Oscar Arturo Chávez López
Profesor-Investigador

Nombre de la Asignatura: DISEÑO MECÁNICO

Línea de Investigación o Trabajo: DSM Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS SATCA 48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
ITCH Agosto 2015	Dr. Oscar Arturo Chávez López	Estructuración de contenido

2. Pre-requisitos y corequisitos.

- Matemáticas Avanzadas
- Dinámica Analítica
- Mecánica de sólidos

3. Objetivo de la asignatura.

El objetivo principal del curso es que el estudiante conozca de forma amplia y clara la teoría y aplicación de los principios de diseño mecánico. Además, de un amplio y profundo conocimiento acerca del proceso de diseño de elementos y uniones mecánicas, máquinas, mecanismos y sistemas mecánicos complejos.

4. Aportación al perfil del graduado.

La materia contribuye a la formación tecnológica, a la capacidad de modelar sistemas mecánicos dentro un ámbito multidisciplinario, incluye características dinámicas de los procesos y fomenta la colaboración de trabajo en grupo.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Diseño de Producto <i>Horas teóricas:6</i>	1.1 Introducción 1.2 Especificaciones 1.3 Diseño Conceptual 1.4 Ciclo de Vida 1.5 Documentación del proyecto <i>Horas de trabajo adicional del alumno:6</i>
2	Diseño en ingeniería mecánica <i>Horas teóricas:10</i>	2.1 Fases del diseño. 2.2 Modelado. 2.3 Teoría de semejanza. 2.4 Modelos matemáticos.

		2.5 Análisis y optimación. 2.6 Códigos y normas 2.7 Dibujo Técnico <i>Horas de trabajo adicional del alumno:6</i>
3	Tribología <i>Horas teóricas:2</i>	3.1 Tribología 3.2 Principios de Fricción 3.3 Principios de Lubricación 3.4 Mecanismos de Desgaste <i>Horas de trabajo adicional del alumno:4</i>
4	Uniones permanentes, construcción, ejemplos y cálculos <i>Horas teóricas:6</i>	4.1 Uniones soldadas 4.2 Uniones adherentes 4.3 Uniones remachadas <i>Horas de trabajo adicional del alumno:8</i>
5	Uniones temporales, construcción, ejemplos y cálculos <i>Horas teóricas:6</i>	5.1 Uniones atornilladas. 5.2 Uniones perfiladas (cuñas, pasadores, etc.). 5.3 Uniones forzadas. 5.4 Uniones por fricción. <i>Horas de trabajo adicional del alumno:8</i>
6	Elementos flexibles, construcción ejemplos y cálculos <i>Horas teóricas:2</i>	6.1 Resortes. 6.2 Sistemas de resortes. 6.3 Elastómeros. <i>Horas de trabajo adicional del alumno:4</i>
7	Embragues y frenos, construcción, ejemplos y cálculos <i>Horas teóricas:2</i>	7.1 Embragues. 7.2 Frenos. <i>Horas de trabajo adicional del alumno:4</i>
8	Cojinetes <i>Horas teóricas:2</i>	8.1 Cojinetes de contacto rodante 8.2 Cojinetes de contacto deslizante <i>Horas de trabajo adicional del alumno:4</i>
9	Ejes <i>Horas teóricas:6</i>	9.1 Ejes móviles 9.2 Ejes fijos <i>Horas de trabajo adicional del alumno:8</i>
10	Transmisiones mecánicas <i>Horas teóricas:6</i>	10.1 Trenes de engranes 10.2 Bandas 10.3 Cadenas 10.4 Cajas de velocidades <i>Horas de trabajo adicional del</i>

6. Metodología de desarrollo del curso.

Queda a elección del docente manejar un proyecto de diseño de un sistema mecánico, en el que se involucren los conocimientos que se adquieren en las correspondientes unidades, y que se obtenga como producto final cuando menos los planos técnicos de los componentes básicos del sistema mecánico y sus cálculos correspondientes.

7. Sugerencias de evaluación..

- Resolución de exámenes escritos.
- Trabajos de investigación (tareas)
- Exposición
- Desarrollo de prácticas
- Presentación de proyecto final (opcional)

8. Bibliografía y Software de apoyo.

19. J.E. Shigley, C.R. Mischke: Diseño en Ingeniería Mecánica. 5a. Ed., Mc Graw-Hill, Mexico, 1990.
20. R.C. Juvinall, K.M. Marshek: Fundamentals of Machine Component Design, 2nd. Ed., John Wiley & Sons, 1991.
21. J.L. Hernanz Blanco: Dibujo Técnico. Fondo Editorial de Ingeniería Naval, Madrid, España, 1983.
22. T. Baumeister, E.A. Avallone, III: Marks Manual del Ingeniero Mecánico. Vol. I, II, III, Mc Graw-Hill, 1984.
23. D.N. Reshetov: Atlas de Elementos de Máquinas Y Mecanismos. 4 Ed., Ceac, S.A., Barcelona, España, 1985.
24. P.H. Black, O.E. Adams, Jr.: Machine Design. 3rd. Ed., Mc Graw-Hill, 1983.
25. M. Dehmlow, E. Kiel: Diseño Mecánico. Vol. 1, 2, 3, Trillas, México, 1980.
26. Neale M.J. (Ed): Tribology Handbook, Butterworths, 1973.
27. Robert Mott, Machine Elements in Mechanical Design, Merrill/Macmillan 1992.
28. Giesecke F.E., Mitchell A, Spencer C.: Engineering Graphics, Macmillan 1992.
29. Ugural A.C., Fenster S.K.: Advanced Strength And Applied Elasticity, New York, 1981
30. Zienkiewicz O.C.: "The Finite Element Method For Engineers", John Wiley & Sons, Inc., New York, 1977
31. Bathe K.J.: "Finite Element Procedures In Engineering Analysis", Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1982
32. Timoshenko S., Goodier J.N., "Theory Of Elasticity", 3rd Ed., Mcgraw-Hill Book Company, New York, N.Y., 1970

Software requerido:

- I. Paquete de AUTOCAD©
- II. Paquete de elemento finito ALGOR©

9. Prácticas propuestas.

Se sugiere que el trabajo adicional que constituye la elaboración del proyecto del sistema mecánico se realice en grupos para estar en concordancia de fomentar el trabajo en grupo. En este sentido, no se asigna ninguna práctica en específico, sino que será parte del trabajo de estudio de los alumnos, como parte del proyecto de diseño.

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Dr. Oscar Arturo Chávez López
Profesor-Investigador

FORMATO 1. ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura: ROBOTICA
Línea de Investigación o Trabajo: Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de: DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS 48 60 0 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura. Establece información referente a lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
23 DE SEPTIEMBRE DE 2015	RAFAEL SANDOVAL RODRIGUEZ	

2. Pre-requisitos y co-requisitos.

El alumno deberá tener conocimientos de álgebra lineal, geometría analítica, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, teoría de control clásica y moderna. Es deseable conocimiento de Matlab.

3. Objetivo de la asignatura.

El alumno obtendrá conocimientos en el modelado cinemático y dinámico de robots manipuladores, así como en el cálculo de trayectorias de la herramienta y el correspondiente control de las articulaciones.

4. Aportación al perfil del graduado.

El alumno desarrollará las habilidades para el análisis de sistemas robóticos. Propondrá soluciones a problemas, simulará y evaluará los resultados.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
I. Cinemática directa de brazos manipuladores	1.1. Sistemas coordenados	1.1.1. Producto punto y producto cruz 1.1.2. Norma de un vector y sus coordenadas 1.1.3. Sistemas coordenados móvil y fijo
	1.2. Transformación de sistemas coordenados	1.2.1. Rotaciones fundamentales 1.2.2. Coordenadas homogéneas
	1.3. Transformaciones homogéneas	1.3.1. Transformaciones homogéneas compuestas 1.3.2. Transformaciones tornillo

	<p>1.4. Coordenadas de los eslabones</p> <p>1.5. Obtención de la ecuación del brazo para brazos manipuladores</p>	<p>1.4.1. Parámetros cinemáticos</p> <p>1.4.2. Vectores normal, de deslizamiento, y de aproximación</p> <p>1.4.3. Representación Denavit-Hartenberg (DH)</p> <p>1.4.4. La ecuación del brazo</p> <p>1.5.1. Robot articulado de 5 grados de libertad con pitch y roll, (PR).</p> <p>1.5.2. Robot articulado de 6 grados de libertad con yaw, pitch, y roll, (YPR).</p> <p>1.5.3. Robot esférico con 6 grados de libertad, (YPR).</p> <p>1.5.4. Robot SCARA con 4 grados de libertad (R).</p> <p>1.5.5. Robot cilíndrico con 4 grados de libertad (R).</p> <p>1.5.6. Robot cartesiano con 4 grados libertad.</p>
II. Cinemática Inversa de brazos manipuladores	<p>2.1. Propiedades generales de las soluciones</p> <p>2.2. Configuración de la herramienta</p> <p>2.3. Solución del problema cinemático inverso usando el método gráfico</p> <p>2.4. Solución del problema cinemático inverso usando el método analítico</p>	<p>2.1.1. Existencia de soluciones</p> <p>2.1.2. Unicidad de las soluciones</p> <p>2.2.1. Elementos del vector de configuración de la herramienta.</p> <p>2.3.1. Cinemática inversa de un robot articulado de 5 grados de libertad con pitch y roll, (PR).</p> <p>2.3.2. Cinemática inversa de un robot SCARA con 4 grados de libertad (R).</p> <p>2.3.3. Cinemática inversa de un robot cilíndrico con 4 grados de libertad (R).</p> <p>2.3.4. Cinemática inversa de un robot cartesiano con 4 grados libertad.</p> <p>2.4.1. Cinemática inversa de un robot articulado de 6 grados de libertad con yaw, pitch y roll, (YPR).</p>

<p>III. Análisis del espacio de trabajo y planeación de trayectorias.</p>	<p>3.1. Análisis del espacio de trabajo</p> <p>3.2. Movimiento punto a punto</p> <p>3.3. Movimiento en ruta continua</p> <p>3.4. Movimiento interpolado</p> <p>3.5. Movimiento diferencial</p>	<p>3.1.1. Envolvente de trabajo de un robot articulado de 5 grados de libertad</p> <p>3.1.2. Envolvente de trabajo de un robot SCARA de 5 grados de libertad</p> <p>3.2.1. Operaciones de “tomar y poner” (<i>pick and place</i>)</p> <p>3.3.1. Rutas y trayectorias</p> <p>3.3.2. Control de ruta continua</p> <p>3.4.1. Rutas con polinomios cúbicos</p> <p>3.4.2. Interpolación lineal con mezclas parabólicas</p> <p>3.4.3. Movimiento en línea recta</p> <p>3.4.4. Movimiento en semi-círculos</p> <p>3.5.1. Cálculo de trayectorias usando velocidades promedio</p> <p>3.5.2. Cálculo de la matriz jacobina para brazos manipuladores</p> <p>3.5.3. Cálculo de trayectorias usando velocidades instantáneas</p>
<p>IV. Dinámica de manipuladores</p>	<p>4.1. Energías cinéticas y potenciales</p> <p>4.2. Formulación Lagrange-Euler</p> <p>4.3. Formulación recursiva Newton-Euler</p>	<p>4.1.1. Tensor de inercia</p> <p>4.1.2. Jacobina del eslabón</p> <p>4.1.3. Fuerzas generalizadas</p> <p>4.2.1. Modelo dinámico de un robot planar de 2 grados de libertad</p> <p>4.2.2. Modelo dinámico de un robot SCARA de tres ejes</p> <p>4.3.1. Ecuaciones directas Newton-Euler</p> <p>4.3.2. Ecuaciones inversas Newton-Euler</p> <p>4.3.3. Modelo dinámico de un robot de un eje</p>

6. Metodología de desarrollo del curso.

- El material visto en clase, como formulas y algoritmos es revisado e implementado usando Matlab
- Se realizan practicas colaborativas para la resolución de problemas, las cuales son evaluadas y la calificación mas baja del equipo es la calificación del equipo
- Se realizan practicas con servomotores de precisión para validar modelos cinemáticos y dinámicos

7. Sugerencias de evaluación.

- Prácticas colaborativas
- Examen escrito
- Aplicaciones desarrolladas con Matlab
- Desarrollo de un prototipo
- Exposiciones

8. Bibliografía y Software de apoyo.

- Fundamentals of robotics, analysis and control, Robert J. Schilling, Prentice Hall, ISBN 0-13-344433-3
- Robots dynamics and control, Mark W. Spong, Wiley, ISBN 978-0471612438
- Introduction to robotics: mechanics and control, John J. Craig, Prentice Hall, ISBN 978-0201095289
- Control of robot manipulators, F.L. Lewis, C.T. Abdallah, D.M. Dawson, Macmillan publishing Co., ISBN 0-02-370501-9.

9. Prácticas propuestas. Se deberán desarrollar las prácticas que se consideren necesarias por tema.

Unidad	Prácticas
I. Cinemática directa de brazos manipuladores	1. Implementación en Matlab del modelo cinemático directo de los brazos manipuladores analizados. 2. Implementación de una animación gráfica de los modelos cinemáticos obtenidos.
II. Cinemática Inversa de brazos manipuladores	3. Implementación en Matlab del modelo cinemático inverso de los brazos manipuladores analizados.
III. Planeación de trayectorias	4. Implementación en Matlab de trayectorias arbitrarias para figuras construidas con segmentos de líneas y semicírculos
IV. Modelos dinámicos de brazos manipuladores	5. Simulación de los modelos dinámicos obtenidos usando trayectorias calculadas en las unidades anteriores. 6. Implementación de algoritmos de control para un brazo de uno o dos grados de libertad.

10. Nombre y firma del catedrático responsable

Dr. Rafael Sandoval Rodriguez

2. PLANTA ACADÉMICA

2.1 INVESTIGADORES O PROFESORES DEL PROGRAMA

2.1.1 Tiempo Completo

Nombre completo	Grado Máximo Obtenido	Especialidad	Cédula Prof.	Plaza	Horas dedicadas al programa	Reconocimientos
Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos	doctorado	Control automático	2767811	Tiempo completo	20	SNI I, perfil Prodep, miembro IEEE
José Eduardo Acosta Cano de los Ríos	Maestría en Ciencias	Automatización	1756450	Tiempo completo	20	Perfil prodep, miembro senior IEEE
Rogelio Enrique Baray Arana	Maestría en Ciencias	Electrónica de potencia	4198644	Tiempo completo	30	Perfil Prodep
Isidro Robledo Vega	doctorado	Visión por computadora	2726312	Tiempo completo	30	perfil Prodep, miembro IEEE
Carmen Leticia García Mata	Maestría en Ciencias	Inteligencia artificial	3021959	Tiempo completo	30	perfil Prodep, miembro ACM
Pedro Rafael Márquez Gutiérrez	Maestría en Ciencias	Inteligencia artificial	1260993	Tiempo completo	30	perfil Prodep, miembro ACM
Carlos Arturo Méndez Herrera	Doctorado	Diseño mecánico	2615964	Tiempo completo	20	Perfil Prodep, Miembro ASME
Oscar Arturo Chavez López	Doctorado	Transferencia de calor	7174788	Tiempo completo	20	Candidato SNI

2.1.2 Tiempo Parcial

Nombre completo	Grado Máximo Obtenido	Especialidad	Cédula Prof.	Plaza	Horas dedicadas al programa	Reconocimientos
Alberto Pacheco González	Maestría	Dispositivos móviles	2022553	Tiempo parcial	10	Perfil Prodep

2.1.3 Profesores Invitados

Nombre completo	Grado Máximo Obtenido	Especialidad	Cédula Prof.	Empresa/ Institución	Horas dedicadas al programa	Reconocimientos
José Salvador Antonio Méndez Aguirre	maestría	Diseño mecánico	5608201	Universidad Tecnológica de Chihuahua	5	Perfil prodep
Salvador Almanza García	maestría	Software Embebido		FIRST TEXAS PRODUCTS CORP.	5	Ingeniero senior de proyecto
Claudia Prieto Reséndiz	maestría	Software Embebido		HONEYWELL ACS – CDC	5	Green Belt

2.1.4. Curriculum Vitae de los profesores

Se anexa carpeta con los currículums vitae de los profesores y documentos comprobatorios.

2.2 PROGRAMA PARA LA FORMACIÓN DE INVESTIGADORES / CONSOLIDACIÓN DE LA PLANTA ACADÉMICA

Nombre completo del profesor	Grado, especialidad, e institución de procedencia	Nombre del programa, especialidad e Institución donde realizará sus estudios	Fecha de inicio de estudios	Fecha estimada de obtención de grado
Carmen Leticia García Mata	Maestría en Ciencias en electrónica Instituto Tecnológico de Chihuahua	Doctorado en ciencias, computación Universidad Autónoma de Baja California	Agosto 2011	Agosto 2016
Rogelio Enrique Baray Arana	Maestría en Ciencias en electrónica Instituto Tecnológico de Chihuahua	Doctorado en ciencias, control en electrónica de potencia Universidad Autónoma de México	Febrero 2008	Junio 2016
José Eduardo Acosta Cano de los Ríos	Maestría en Ciencias, Electrónica Case Western Reserve	Doctorado en Ciencias, Automática e Informática Industrial	Agosto 1995	Enero 2016

University

Universidad
Politécnica de
Madrid

2.3 CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE POSGRADO

El Consejo de Posgrado de la Maestría en Ingeniería Mecatrónica se **constituyó el de de 2015** quedando de la siguiente manera

Presidente:

Secretario:

Miembros del Consejo de Posgrado por línea de Investigación

Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos	Carlos Arturo Mendez Herrera	PTC
	Oscar Arturo Chávez López	PTC
	Rogelio Enrique Baray Arana	PTC
	Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos*	PTC
	Isidro Robledo Vega*	PTC
	José Salvador Antonio Méndez Aguirre	PI
	Salvador Almanza García*	PI
	Claudia Prieto Reséndiz*	PI
Automática e Informática Industrial	Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos*	PTC
	José Eduardo Acosta Cano de los Ríos	PTC
	Isidro Robledo Vega*	PTC
	Carmen Leticia García Mata	PTC
	Pedro Rafael Márquez Gutiérrez	PTC
	Alberto Pacheco González	PTP
	Salvador Almanza García*	PI
	Claudia Prieto Reséndiz*	PI

* participa en las dos líneas de investigación. PTC profesor de tiempo completo dedicado al programa
PTP profesor de tiempo parcial dedicado al programa. PI profesor/investigador invitado

3. INFRAESTRUCTURA DESTINADA POR LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Línea de Investigación	Instalaciones	Equipos	Material Bibliográfico/ Software	Equipo Especializado
Uso común para todas las líneas de investigación	Cubículos personales para profesores y colectivos para estudiantes.	Mobiliario, teléfono, computadora, red, internet		
	Aulas	Mobiliario, proyector, pantalla, red, Internet.		
	Acervo Especializado	4415 volúmenes y 28 suscripciones		
	Bases de Datos Electrónicas	El ITCH es miembro del CONRICYT, además se cuentan con suscripciones a la Biblioteca Británica en forma individual.		
	Audiovisual	82 personas, pantalla de proyección, proyector, red.		
	Sala de Juntas	25 personas, pizarrón, red, pantalla de proyección y proyector		
	Laboratorio de Cómputo	18 pc's conectadas en red, pizarrón electrónico, pizarrón, pantalla de proyección y proyector multimedia		

	Sala de videoconferencias	10 personas con comunicación al audiovisual
	Oficinas Administrativas	Fotocopiado, impresión, escaneo,
	Sanitarios	
Ambas Líneas	Centro de experimentación en mecatrónica.	Sistema de brazo robótico, router y sierra.
Automática e Informática Industrial	laboratorio de automática industrial	Insertadora de componentes, brazos robóticos, bandas transportadoras
Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos	Laboratorio de control de electromecanismos.	convertidores electrónicos de potencia aplicados a máquinas eléctricas; control de sistemas electromecánicos; sistemas de propulsión y tracción en vehículos eléctricos y sistemas para el manejo y transporte de material.
Ambas líneas	Laboratorio de sistemas inteligentes y visión por computadora.	Equipo para procesamiento de imágenes en color; inspección visual automatizada; análisis del movimiento humano y algoritmos para procesamiento en paralelo;

reconocimiento
de patrones
métodos
estadísticos,
redes neuronales
y redes
bayesianas.
Equipo para
diseño de
sistemas de
inteligencia
computacional
modelos de
percepción visual;
visión por
computadora y
reconocimiento
de patrones.

4. FUENTES DE FINANCIAMIENTO DEL PROGRAMA DE POSGRADO

4.1 ORIGEN Y DESTINO DE LOS RECURSOS PARA LA OPERACIÓN DEL PROGRAMA

Se muestran los ingresos propios de la institución, donde se puede apreciar el ingreso por programas de posgrado y Congreso ELECTRO y proyectos

Nombre del documento: Formato para la Determinación de la Captación de los Ingresos propios	Código: 513-IT-18
	Revisión 0
Referencia a la Norma ISO 9001-2008: 7.1 y 7.5	Página 1 de 2

PROGRAMA OPERATIVO ANUAL 2015

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE: Instituto Tecnológico de Chihuahua

DETERMINACIÓN DE CAPTACIÓN DE LOS INGRESOS PROPIOS

CONCEPTO	1ER. SEMESTRE		2DO. SEMESTRE		IMPORTE ANUAL
	MATRICULA ESPERADA	CUOTA	MATRICULA ESPERADA	CUOTA	
SERVICIOS ADMINISTRATIVOS ESCOLARES					
Expedición y otorgamiento de documentos oficiales					
EXPEDICIÓN DE DOCUMENTOS OFICIALES	1	\$ 250,000	1	\$ 280,000	\$ 530,000
Exámenes					
EXÁMENES VARIOS	1	\$ 190,774	1	\$ 170,000	\$ 360,774
PAGO DE SINODALIAS	1	\$ 125,000	1	\$ 125,000	\$ 250,000
APORTACIONES Y CUOTAS DE COOPERACIÓN VOLUNTARIA					
Cuotas de cooperación voluntaria					
FICHAS DE EXAMEN DE ADMISION LICENCIATURA	1700	\$ 750	2100	\$ 750	\$ 2,850,000
FICHAS DE EXAMEN DE ADMISIÓN POSGRADO	80	\$ 1,000	80	\$ 1,000	\$ 160,000
INSCRIPCIÓN DE ALUMNOS DE NUEVO INGRESO	720	\$ 2,600	780	\$ 2,600	\$ 3,900,000
REINSCRIPCIONES	4456	\$ 2,000	4570	\$ 2,000	\$ 18,052,000
SEMESTRE DE CAPACITACIÓN	0	\$ 0	1100	\$ 1,500	\$ 1,650,000
CURSOS DE VERANO	778	\$ 1,800	0	\$ 0	\$ 1,400,400
CUOTA POR CURSOS DE INGLES SEMANAL	1590	\$ 550	1590	\$ 550	\$ 1,749,000
CUOTA POR CURSOS DE INGLES SABATINO.	770	\$ 650	770	\$ 650	\$ 1,001,000
EXAMEN DE COLOCACIÓN INGLES	150	\$ 100	150	\$ 100	\$ 30,000
CURSOS DE TITULACIÓN	150	\$ 3,500	150	\$ 3,500	\$ 1,050,000
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE MANUFACTURA	65	\$ 6,200	70	\$ 6,200	\$ 837,000
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN	30	\$ 6,200	40	\$ 6,200	\$ 434,000
MAESTRÍA EN ING. ELECTRÓNICA	27	\$ 5,000	27	\$ 5,000	\$ 270,000
DOCTORADO EN ELECTRÓNICA	3	\$ 3,800	3	\$ 3,800	\$ 22,800
Aportaciones, cooperaciones y donaciones a los planteles					
CEREMONIA DE GRADUACIÓN	450	\$ 750	465	\$ 750	\$ 686,250
INSC. CONGRESO INTNAL. ING.ELECTRO: ALUMNOS	0	\$ 0	150	\$ 300	\$ 45,000

RESPONSABLE DE ELABORAR LA INFORMACIÓN

Vo. Bo. DIRECTOR DEL I. T.

NOMBRE: C.P. ROCÍO EDUWIGES QUIÑÓNEZ MORENO

CARGO: SUBDIRECTORA DE SERVICIOS ADMINISTRATIVO

FIRMA:

DR. JOSÉ RIVERA MEJÍA

Vo. Bo. DIRECTOR DEL I. T.

513-IT-01-R05

REV. 0

Nombre del documento: Formato para la Determinación de la Captación de los Ingresos propios	Código: 513-IT-18
	Revisión 0
Referencia a la Norma ISO 9001-2008: 7.1 y 7.5	Página 1 de 2

PROGRAMA OPERATIVO ANUAL 2015
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE: Instituto Tecnológico de Chihuahua

DETERMINACIÓN DE CAPTACIÓN DE LOS INGRESOS PROPIOS

CONCEPTO	1ER. SEMESTRE		2DO. SEMESTRE		IMPORTE ANUAL
	MATRICULA ESPERADA	CUOTA	MATRICULA ESPERADA	CUOTA	
INSC. CONGRESO INTNAL. ING.ELECTRO: PONENTES	0	\$ 0	30	\$ 3,100	\$ 93,000
INSC. CONGRESO INTNAL. ING.ELECTRO: PROFECIONISTAS	0	\$ 0	35	\$ 2,800	\$ 98,000
CONGRESO INTERNACIONAL DE MERCADOTECNIA	0	\$ 0	450	\$ 280	\$ 126,000
INSCRIPCIÓN ALUMNOS A SIMPOSIUM, SEM. ACADÉMICA	0	\$ 0	3000	\$ 100	\$ 300,000
OBRA MUSICAL "CONCERTO"	1	\$ 100,000	0	\$ 0	\$ 100,000
RECARGOS Y DONACIONES BIBLIOTECA	1	\$ 34,000	1	\$ 38,000	\$ 72,000
PROYECTO "PAFP"	1	\$ 1,000,000	0	\$ 0	\$ 1,000,000
PROY. FINANCIAMIENTO EXTERNO	1	\$ 550,000	1	\$ 800,000	\$ 1,350,000
COOP. PROYECTOS EXTERNOS	1	\$ 650,000	1	\$ 597,000	\$ 1,247,000
APORTACIONES DEL PATRONATO DEL ITCH	1	\$ 2,842,319	1	\$ 2,842,319	\$ 5,684,638
SERVICIOS GENERALES					
Alquileres					
CONCECION DE CAFETERÍA	1	\$ 66,000	1	\$ 66,000	\$ 132,000
VENTAS					
Otros					
VENTA DE ARTÍCULOS PUBLICITARIOS (SOUVENIRES)	1	\$ 150,000	1	\$ 150,000	\$ 300,000
T O T A L:					\$ 45,780,862

RESPONSABLE DE ELABORAR LA INFORMACIÓN

NOMBRE: C.P. ROCÍO EDUWIGES QUIÑÓNEZ MORENO

CARGO: SUBDIRECTORA DE SERVICIOS ADMINISTRATIVO

FIRMA: _____

513-IT-01-R05

Vo. Bo. DIRECTOR DEL I. T.


 DR. JOSÉ RIVERA MEJÍA

Vo. Bo. DIRECTOR DEL I. T.

REV. 0

Egresos presupuestados por partida y proceso de los programas de posgrado 2015



FORMATO DEL CONCENTRADO POR PARTIDA PRESUPUESTAL Y PROCESO ESTRATEGICO
REFERENCIA A LA NORMA ISO 9001-2000:6.1

ANTEPROYECTO DEL PROGRAMA OPERATIVO ANUAL 2015
CONCENTRADO POR PARTIDA PRESUPUESTAL Y PROCESO ESTRATEGICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHIHUAHUA

CLAVE	NOMBRE	PROCESOS ESTRATEGICOS												PRESUPUESTO A CUBRIR A TRAVÉS DE				TOTAL					
		1. ACADEMICO		4. VINCULACION		3. PLANEACION		4. CALIDAD		5. ADMINISTRACION DE RECURSOS		METAS		METAS		8							
		3 METAS ACCIONES	7 RECURSOS GASTO DIRECTO	1 METAS ACCIONES	1 RECURSOS GASTO DIRECTO	1 METAS ACCIONES	1 RECURSOS GASTO DIRECTO	1 METAS ACCIONES	1 RECURSOS GASTO DIRECTO	1 METAS ACCIONES	1 RECURSOS GASTO DIRECTO	4 METAS ACCIONES	4 METAS ACCIONES										
13404	COMPENSACIONES POR SERVICIOS EVENTUALES (el curso verano, titulació		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000	27,228.00	6.00	27,228.00	
	TOTAL CAPITULO 1000		27,228.00		27,228.00		27,228.00		27,228.00		27,228.00		27,228.00		27,228.00		27,228.00		27,228.00		27,228.00	6.00	27,228.00
21101	MATERIALES ÚTILES Y EQUIPOS MENORES DE OFICINA		2,000.00																		2,000.00	6.00	2,000.00
21502	MATERIALES Y ÚTILES PARA EL PROCESAMIENTO EN EQUIPO Y BIRNES IN		15,000.00																		15,000.00	6.00	15,000.00
21502	MATERIAL PARA INFORMACION EN ACTIVIDADES DE INVESTIGACION CIENT		15,000.00																		15,000.00	6.00	15,000.00
21601	MATERIAL DE LIMPIEZA		600.00																		600.00	6.00	600.00
22104	PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA EL PERSONAL EN LAS INST. DE LAS DEF		11,000.00																		11,000.00	6.00	11,000.00
24601	MATERIAL ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO		46,000.00																		46,000.00	6.00	46,000.00
29101	HERRAMIENTAS MENORES		10,000.00																		10,000.00	6.00	10,000.00
29401	REFACCIONES Y ACCESORIOS PARA EQUIPO DE COBRITO		30,000.00																		30,000.00	6.00	30,000.00
29801	REFACCIONES Y ACCESORIOS MENORES DE MAQUINARIA Y OTROS EQUIP		5,000.00																		5,000.00	6.00	5,000.00
	TOTAL CAPITULO 2000		134,000.00		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		144,000.00	6.00	134,000.00
31801	SERVICIO POSTAL		3,000.00																		3,000.00	6.00	3,000.00
32501	ARRANQUE DE MAQUINARIA Y EQUIPO		14,000.00																		14,000.00	6.00	14,000.00
32701	PATENTES, REGALIAS Y OTROS INGENIERIA MENOR A UN AÑO		250,000.00																		250,000.00	6.00	250,000.00
33602	OTROS SERVICIOS COMERCIALES		35,000.00																		35,000.00	6.00	35,000.00
33801	SERVICIOS DE VIGILANCIA		3,000.00																		3,000.00	6.00	3,000.00
33901	SUBCONTRATACIONES DE SERVICIOS CON TERCEROS		46,000.00																		46,000.00	6.00	46,000.00
35401	INSTALACION, REPARACION Y MANTENIMIENTO DE EQUIPO E INSTRUMENT		20,000.00																		20,000.00	6.00	20,000.00
37101	MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO		190,000.00																		190,000.00	6.00	190,000.00
37104	PASAJES AEREOS NACIONALES (EMPLEADO) PARA LABORES EN CAMPO Y		12,000.00																		12,000.00	6.00	12,000.00
37106	PASAJES AEREOS INTERNACIONALES PARA SERVIDORES PUBLICOS (DIRECTIV		80,000.00																		80,000.00	6.00	80,000.00
37201	PASAJES AEREOS INTERNACIONALES PARA SERVIDORES PUBLICOS (DIREC		3,000.00																		3,000.00	6.00	3,000.00
37204	PASAJES TERRESTRES NACIONALES (EMPLEADOS) PARA LABORES EN CA		1,000.00																		1,000.00	6.00	1,000.00
37501	PASAJES NACIONALES (EMPLEADOS) PARA SERVIDORES PUBLICOS (DIREC		82,500.00																		82,500.00	6.00	82,500.00
37504	VIAJES NACIONALES (EMPLEADOS) PARA LABORES EN CAMPO Y DE SUF		5,000.00																		5,000.00	6.00	5,000.00
37602	VIAJES EN EL EXTRANJERO PARA SERVIDORES PUBLICOS (DIRECTIVOS) EN EL		60,000.00																		60,000.00	6.00	60,000.00
38301	CONGRESOS Y CONVENCIONES		225,800.00																		225,800.00	6.00	225,800.00
39202	OTROS IMPUESTOS Y DERECHOS		983,700.00		20,000.00		20,000.00		20,000.00		20,000.00		20,000.00		20,000.00		20,000.00		20,000.00		1,003,700.00	6.00	983,700.00
	TOTAL CAPITULO 3000		983,700.00		20,000.00		20,000.00		20,000.00		20,000.00		20,000.00		20,000.00		20,000.00		20,000.00		1,003,700.00	6.00	983,700.00
	TOTAL CAPITULO 5000		36,000.00		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		36,000.00	6.00	36,000.00
44101	GASTOS (ALUMNOS) RELACIONADOS CON ACTIVIDADES CULTURALES, DEE		36,000.00		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		6,000		36,000.00	6.00	36,000.00



FORMATO PARA EL CONCENTRADO POR PROCESO CLAVE Y ESTRATEGICO
 REFERENCIA A LA NORMA ISO 9001-2000: 6.1
ANTEPROYECTO DEL PROGRAMA OPERATIVO ANUAL 2015
 CONCENTRADO POR PROCESO CLAVE Y ESTRATEGICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHIHUAHUA

PRESUPUESTO A CUBRIR A TRAVÉS DE	PROCESOS ESTRATEGICOS	PRESUPUESTO TOTAL	PRESUPUESTO A CUBRIR A TRAVÉS DE
A TRAVÉS DE			INGRESOS PROPIOS
			GASTO DIRECTO
01012035E008	FORMACIÓN PROFESIONAL	0.00	0.00
01012035E008	ESTUDIOS DE POSGRADO	1,119,928.00	1,119,928.00
01012035E008	DESARROLLO PROFESIONAL	35,000.00	35,000.00
01012035E008	INVESTIGACIÓN	86,600.00	86,600.00
01	SUMA PROCESO ACADÉMICO	1,241,528.00	1,241,528.00
01022035E008	VINCULACIÓN INSTITUCIONAL	20,000.00	20,000.00
01022035E008	DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN	0.00	0.00
02	SUMA PROCESO VINCULACIÓN	20,000.00	20,000.00
01032035E008	PROGRAMACIÓN PRESUPUESTAL E INFRAESTRUCTURA FISICA	0.00	0.00
01032035E008	PLANEACIÓN ESTRATÉGICA Y TÁCTICA DE ORGANIZACIÓN	0.00	0.00
01032035E008	SOPORTE TÉCNICO EN CÓMPUTO Y TELECOMUNICACIONES	0.00	0.00
01032035E008	DIFUSIÓN CULTURAL Y PROMOCIÓN DEPORTIVA	0.00	0.00
03	SUMA PROCESO PLANEACIÓN	0.00	0.00
01042035E008	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	0.00	0.00
01042035E008	GESTIÓN DE LA CALIDAD	0.00	0.00
01042035E008	CAPACITACIÓN Y DESARROLLO	0.00	0.00
01042035E008	SERVICIOS ESCOLARES	0.00	0.00
04	SUMA PROCESO CALIDAD	0.00	0.00
01052035E008	ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS FINANCIEROS	0.00	0.00
01052035E008	ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	0.00	0.00
01052035E008	ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS	0.00	0.00
05	SUMA PROCESO ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS	0.00	0.00
	TOTAL	1,261,528.00	1,261,528.00

4.2 PROYECTOS CON O SIN FINANCIAMIENTO

Línea de investigación	Nombre y descripción del proyecto de Investigación	Nombre del investigador profesor responsable	Monto financiado	Fuente de financiamiento	Período	Resultados Obtenidos
Automática e informática industrial.	Investigación, diseño e implementación de proceso innovador para el decapado de pintura automotriz, para la recuperación de piezas metálicas, sin dañar la superficie.	Pedro Sánchez Santiago	\$2'941,086.09 M.N.	Conacyt Proinnova	Enero-2011/Diciembre-2011	Análisis QFD de aplicación al proceso. Imagen corporativa de la empresa. Síntesis de la solución química. Diseño del proceso y layout del piso de fabricación. Sistema informático de rastreabilidad.
Automática e Informática Industrial.	Canastillas aéreas Keila lift.	José Eduardo Acosta Cano de los Ríos	\$24'125,130.00 M.N.	Conacyt Proinnova	Enero-2010/Diciembre 2010	Diseño del proceso de manufactura. Diseño e implementación del sistema hidráulico. Diseño del sistema de calidad. Diseño e implementación del sistema de control electrónico.
Automática e informática industrial	Diagnóstico del proceso productivo de la línea de crema sólida de la empresa SAFLOSA.	Luis Guerrero Chávez	\$10,000.00 M.N.	Empresa Saflosa	Febrero-2009/Abril-2008	Diagnóstico con observaciones y recomendaciones para la operación de la línea de producción.
Automática e informática industrial	Diseño e implantación de un métrico denominado BTS para el monitoreo del cumplimiento del programa de producción	Luis Guerrero Chávez	\$10,000.00 M.N.	Empresa Alcodesa S.A.	Marzo-2009/Junio 2009	Curso de capacitación. Formato TPP (Tendencia, Pareto y Paynter). Estructura de datos.

Línea de investigación	Nombre y descripción del proyecto de Investigación	Nombre del Investigador o profesor responsable	Monto financiado	Fuente de financiamiento	Período	Resultados Obtenidos
Automática e Informática Industrial	Sistema de Identificación a Distancia por Fusión de Características Biométricas	Dr. Isidro Robledo Vega	\$249,000.00	DGEST	02/05/2011-02/05/2013	2 alumnos residentes 2 artículos en congresos nacionales 1 prototipo
Automática e Informática Industrial	Automatización del Proceso de Maquinado de Piezas de Madera	Dr. Isidro Robledo Vega	\$194,000.00	FOMIX	1/11/2007 - 31/03/2009	2 Tesis de Maestría 2 Tesis de licenciatura 2 Prototipos 2 Artículos en congresos internacionales 3 Artículos en congresos nacionales
Automática e Informática Industrial	sistema integrado robot-sierra-router para el mecanizado de piezas de madera de geometría compleja	Dr. Pedro Acosta Cano de los Ríos	390,000.00	FOMIX	15/04/2009 -01/09/2010	3 tesis de maestría, 3 publicaciones, 3 prototipos.
Automática e Informática Industrial	Modelado y control de un sistema automático de fabricación	Dr. Pedro Acosta Cano de los Ríos	190,000.00	DGEST	01/10/2007 -01/10/2008	4 tesis de maestría, 4 artículos en congresos.
Diseño de Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos	Nuevas técnicas con Modos Deslizantes para Control de Motores Eléctricos	Dr. Pedro Acosta Cano de los Ríos	interno	DGEST	01/10/2010 - 15 /11/ 2011	1 tesis de maestría, un prototipo, una publicación.
Automática e Informática	Modelado de Taller de Flujo Híbrido (HFS) con Disrupciones para Ambientes de Manufactura	Carmen Leticia García Mata	\$78,000.00	PROMEP	Junio-2012 a Mayo-2013	Artículo (en revisión)

5. CONVENIOS, ACUERDOS O BASES DE CONCERTACIÓN

Institución u organismo	Objetivo de convenio, acuerdo o base de concertación	Nombre de los participantes	Monto financiado	Período	Resultados
CONacyt Proinnova	Investigación, diseño e implementación de proceso innovador para el decapado de pintura automotriz, para la recuperación de piezas metálicas, sin dañar la superficie.	Instituto Tecnológico de Chihuahua – Empresa Autotecnia S.A.	\$2'941,086.09 M.N.	Enero-2011/Diciembre-2011	Análisis QFD de aplicación al proceso. Imagen corporativa de la empresa. Síntesis de la solución química. Diseño del proceso y layout del piso de fabricación. Sistema informático de rastreabilidad.
Conacyt Proinnova	Canastillas aéreas Keila lift.	Instituto Tecnológico de Chihuahua; Empresa Grúas Keila S.A. de C.V.; Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMA).	\$24'125,130.00 M.N.	Enero-2010/Diciembre 2010	Diseño del proceso de manufactura. Diseño e implementación del sistema hidráulico. Diseño del sistema de calidad. Diseño e implementación del sistema de control electrónico.
Empresa Saflosa	Diagnóstico del proceso productivo de la línea de crema sólida de la empresa SAFLOSA.	Instituto Tecnológico de Chihuahua-Saflosa.	\$10,000.00 M.N.	Febrero-2009/Abril-2008	Diagnóstico con observaciones y recomendaciones para la operación de la línea de producción.
Empresa Alcodesa	Diseño e implantación de un métrico denominado BTS para el monitoreo del cumplimiento del programa de producción	Instituto Tecnológico de Chihuahua – Alcodesa.	\$10,000.00 M.N.	Marzo-2009/Junio 2009	Curso de capacitación. Formato TPP (Tendencia, Pareto y Paynter). Estructura de datos.
PROMEP	Apoyo a la incorporación de nuevos profesores de tiempo completo	Carmen Leticia García Mata	78,000.00	Junio-2012 – Mayo 2013	Artículo (en revisión)
MACSA/CONACYT	Proceso de molienda y clasificación con aire para la obtención de fracciones altas en fibra soluble a partir de pericarpio, subproducto de la nixtamalización	Instituto Tecnológico de Chihuahua-Universidad Autónoma de Chihuahua-MACSA	\$714,000.00	Marzo 2015-diciembre 2015	Apoyo técnico para la implantación del sistema de control del proceso de clasificación.

6. Otros Programas de Posgrado que imparte actualmente el plantel /programa de licenciatura relacionado

6.1 Información General

Programa	Clave	Matrícula	Eficiencia Terminal	acreditación
Licenciatura en ingeniería electrónica	IELC-2010-2	458	48	CACEI
Licenciatura en ingeniería electromecánica	IEME-2010-2	674	48	CACEI
Licenciatura en ingeniería eléctrica	IELE-2010-2	140	48	CACEI
Licenciatura en Ingeniería Mecánica	IMEC-2010-2	423	48	En proceso
Maestría en Sistemas de Manufactura	MPSMA-2011-24	40	60	En proceso pnp
Maestría en Administración en Negocios	MPDAN-2011-47	30	40	no
Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica	MCIEO-2011-02	30	70	En desarrollo pnp

6.2 GRUPO ACADÉMICO

Maestría en Sistemas de Manufactura

Nombre Completo del Profesor	Grado Obtenido	Especialidad	Cédula Profesional	Plaza	Horas dedicadas al programa	SNI
Pedro Sánchez	Maestría en ciencias	Generación de nuevos productos RP		Tiempo completo	36	
Luis Arnulfo Guerrero Chávez	doctorado	Desarrollo de equipos de trabajo RP y SCPM		Tiempo completo	36	
José Acosta Cano de los Ríos	Maestría en ciencias	Automática e Informática Industrial RP y SCPM		Tiempo completo	36	
Francisco Terán Arévalo	Maestría en ciencias	Sistemas de calidad de producción SCPM		Tiempo completo	36	
María Elena Delgado	Maestría en ciencias	Innovación y desarrollo tecnológico OI		Tiempo completo	36	
Carlos Arturo Mendez	Doctorado	RP refinamiento de procesos		Tiempo completo	36	

Herrera Oscar Arturo Chávez	Doctorado	RP refinamiento de procesos	Tiempo completo	36	candidato
Alois Fabiani Bello	doctorado	Optimización e Innovación	Tiempo completo	36	candidato
Raúl Chacón Blanco	doctorado	refinamiento de procesos	Tiempo completo	36	
Alfredo Burciaga García	Maestría en ciencias	Psicología en el trabajo OI	Tiempo completo	36	

RP refinamiento de procesos SCPM Sistemas de calidad en procesos de manufactura OI Optimización e Innovación

Maestría en Administración en Negocios

Nombre Completo del Profesor	Grado Obtenido	Especialidad	Cédula Profesional	Plaza	Horas dedicadas al programa	SNI
Virginia Ibarvo Urista	maestría			Tiempo completo	30	
Luz Elena Gutiérrez Villalobos	maestría			Tiempo completo	30	
Mirna Portillo Prieto	maestría			Tiempo completo	30	
Gaspar Alonso Jiménez Rentería	doctorado			Tiempo completo	30	
Blanca Isela Jurado	maestría			Tiempo completo	30	
Jesús Ignacio Rodríguez Bejarano	maestría			Tiempo completo	30	

Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica

Nombre Completo del Profesor	Grado Obtenido	Especialidad	Cédula Profesional	Plaza	Horas dedicadas al programa	SNI
José Rivera Mejía	doctorado	Sensores inteligentes		Tiempo completo	30	Nivel I
Marcelino Anguiano Morales	doctorado	óptica		Tiempo completo	30	Nivel I
Javier Vega Pineda	doctorado	Procesamiento digital de señales		Tiempo completo	30	no
Mario Ignacio Chacón Murguía	doctorado	Visión artificial y procesamiento de imágenes		Tiempo completo	30	Nivel I
José Luis Durán	doctorado	Electrónica de potencia		Tiempo completo	30	no

Gómez Gerardo Trujillo Schiaffino	doctorado	Instrumentación óptica	Tiempo completo	30	Nivel I
Didia Patricia Salas Peimbert	doctorado	Instrumentación óptica	Tiempo completo	30	Nivel I
Juan Ramírez Quintana	doctorado	Visión artificial	Tiempo completo	30	candidato
Francisco Corral Martínez	Maestría en ciencias	Instrumentación óptica	Tiempo completo	30	

6.3 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Línea de Investigación	Nombre del Proyecto	Nombre del profesor responsable del proyecto	Nombre(s) del (o los) tesista (s)	Monto del financiamiento	Fuente de financiamiento
Refinamiento de Procesos	Investigación, diseño e implementación de proceso innovador para el decapado de pintura automotriz, para la recuperación de piezas metálicas, sin dañar la superficie.	Pedro Sánchez Santiago		\$2'941,086.09 M.N.	Conacyt Proinnova
Refinamiento de procesos	Canastillas aéreas Keila lift.	José Eduardo Acosta		\$24'125,130.00 M.N.	Conacyt Proinnova
Sistemas de calidad en procesos de manufactura		Cano de los Ríos			
Optimización e Innovación. Refinamiento de procesos	Diagnóstico del proceso productivo de la línea de crema sólida de la empresa SAFLOSA.	Luis Guerrero Chávez		\$10,000.00 M.N.	Empresa Saflosa
Sistemas de calidad en procesos de manufactura					
Optimización e Innovación. Refinamiento	Diseño e	Luis		\$10,000.00	Empresa

de procesos Sistemas de calidad en procesos de manufactura	implantación de un métrico denominado BTS para el monitoreo del cumplimiento del programa de producción	Guerrero Chávez	M.N.	Alcodesa S.A.
Procesamiento de señales eléctricas y electrónicas.	Diseño y adaptación de un programa de monitoreo continuo con sensores inteligentes de la calidad del agua en la red de distribución del Instituto Tecnológico de Chihuahua. Clave: CHIH- 2009-C01- 116741. En proceso	Dr. José Rivera Mejía	\$1,328,319.00	FOMIX (Conacyt- Gobierno del estado de Chihuahua)
Procesamiento de Señales Eléctricas Electrónicas	Vision System to Detect Coated and Fading Defects in Polarized Lenses	Dr. Mario Ignacio Chacón Murguía	\$217652.00	SOFI de Chihuahua
Procesamiento de Señales Eléctricas Electrónicas	The Streaking Polarizing Film Study	Dr. Mario Ignacio Chacón Murguía	\$25688.00	SOFI de Chihuahua, USA Engineering Group
Procesamiento de Señales Eléctricas Electrónicas	Desarrollo de la Infraestructura del Laboratorio del Grupo de Investigación en Sistemas de Percepción Visual con Aplicaciones en Robótica	Dr. Mario Ignacio Chacón Murguía	\$895,138.00	CONACYT – Gobierno del Estado de Chihuahua, FOMIX
Aplicaciones Laser en Industria y Medicina	DGEST 622.07-P Digitalización y reconstrucción tridimensional de objetos sólidos	Dra. Didia Patricia Salas Peimbert	\$161,990.00	Dirección General de Educación Superior Tecnológica

Aplicaciones Laser en Industria y Medicina	<p>aplicando la técnica de proyección de franjas</p> <p>DGEST 446.05.06-PR Perfilometría tridimensional de objetos sólidos aplicando técnicas de barrido de patrones láser (Segunda Etapa)</p>	Dr. Gerardo Trujillo Schiaffino	\$481,345.00	Dirección General de Educación Superior Tecnológica
Aplicaciones Laser en Industria y Medicina	<p>ITCH-08-PET202 Medición de la curvatura de la córnea del ojo humano usando la prueba de Hartmann</p>	Dr. Gerardo Trujillo Schiaffino	\$ 230,000.00	Cuerpo Académico de Optoelectrónica y Aplicaciones Laser

7. INSTITUCIONES EN LA REGIÓN QUE IMPARTEN ESTE PROGRAMA U OTRO AFÍN

Institución	Programa	Matrícula	Fecha de inicio del programa
UACJ	Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica	35	2003
ITL	Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica	40	1978
ITCH	Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica	35	1979

El programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica del ITCH ha sido de gran importancia para la generación de recursos humanos en el estado y el TecNM. El programa de Maestría en Ingeniería Mecatrónica cubre aspectos que la Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica no lo hace, intentando aprovechar las fortalezas relacionadas con ingeniería mecánica y con las características de un programa profesionalizante, apoyar más decididamente el desarrollo de la industria relacionada con la mecatrónica en la entidad, considerando principalmente los clusters aeroespacial y automotriz.

El programa del Tecnológico de la Laguna nació un año antes del programa de Maestría en Ciencias en Electrónica en el ITCH. El programa del ITL se orienta específicamente a Electrónica de Potencia incluyendo control en esa área.

El programa de la Universidad Autónoma de Cd. Juárez nació recientemente en comparación con los otros dos y se ha nutrido de egresados de la maestría en ciencias en electrónica del ITCH. El Programa de la UACJ coincide con el del ITCH en la orientación de instrumentación y control y al área de procesamiento de señales.

8. NECESIDADES DE EQUIPO Y SOFTWARE PARA LA INVESTIGACIÓN

El programa cuenta con la infraestructura necesaria para su funcionamiento, se realiza mantenimiento y actualización permanente de los equipos, instalaciones, software y recursos de información, para lo cual se incluyen partidas en los programas anuales y proyectos de investigación.

Los profesores y estudiantes de la maestría en ingeniería mecatrónica disponen de excelentes instalaciones para realizar sus actividades. Los profesores tienen cubículos personales y dirigen o colaboran en un laboratorio, las aulas están equipadas adecuadamente y los estudiantes pueden realizar las actividades propias de su formación en la biblioteca de la DEPI, en cubículos y/o en los laboratorios de su asesor/director de tesis. El programa tiene como sede los edificios de la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI) del Instituto Tecnológico de Chihuahua, instalaciones que se comparten con las maestrías en ciencias en ingeniería electrónica, maestría en administración y maestría en sistemas de manufactura (msm). el primero de los edificios de la DEPI se inauguró en el 2007, hace cuatro años, es de dos plantas e incluye: lobby, sección administrativa (recepción, espacio secretarial, oficina para el jefe de la DEPI, cuatro oficinas para coordinadores de posgrados y auxiliares administrativos, sala de fotocopiado, archivo y almacén); sala de juntas para 25 personas, equipada con pantalla y proyector multimedia; salón audiovisual para 82 personas con capacidad para videoconferencias; sala de videoconferencia para 10 personas; cinco aulas de clases equipadas con dos pizarrones de acrílico, pantalla y proyector multimedia; biblioteca exclusiva para el posgrado y la investigación; cubículos para profesores investigadores y para estudiantes; laboratorio de cómputo con 18 computadoras personales conectadas en red, pizarrón electrónico, pizarrón, pantalla de proyección y proyector multimedia; cinco laboratorios de investigación; sitio de comunicaciones en cada una de las plantas para la red de voz y datos; servicios sanitarios para profesores investigadores hombres y mujeres) y para estudiantes (hombres y mujeres). El segundo edificio aloja cuatro laboratorios de investigación. Ambos edificios tienen servicios de red alámbrica e inalámbrica con acceso a internet, sistema de alarma con servicio de monitoreo, están climatizados y tienen servicios sanitarios. La DEPI tiene un número telefónico directo, tres extensiones telefónicas y cuenta con un conmutador propio, mismo que opera con tecnología ip, existiendo extensiones en cada uno de los cubículos de profesores investigadores y los laboratorios. a la fecha, las instalaciones de la DEPI son las mejores del ITCH, por lo que los profesores y estudiantes del programa trabajan en excelentes condiciones.

Además del laboratorio de cómputo y de la sala de internet2, se tienen los siguientes laboratorios de investigación dirigidos por los profesores de tiempo completo del programa. Los laboratorios son: 1) centro de experimentación en automática. 2) laboratorio de automática industrial. 3) laboratorio de control de electromecanismos. Convertidores electrónicos de potencia aplicados a máquinas eléctricas; control de sistemas electromecánicos; sistemas de propulsión y tracción en vehículos eléctricos y sistemas para el manejo y transporte de material. 4) laboratorio de instrumentación y control. Sensores inteligentes, sistemas de medición y robótica. 5) laboratorio de mobile learning. Cómputo móvil, embebido y ubicuo; mobile learning y teorías de aprendizaje. 6) laboratorio de percepción visual con aplicaciones en robótica. Diseño de sistemas de visión de máquina; construcción de mapas para navegación. 7) laboratorio de robótica. Robótica móvil, robótica de manipuladores y redes de sensores. 8) laboratorio de sistemas inteligentes y visión por computadora. Procesamiento de imágenes en color; inspección visual automatizada; análisis del movimiento humano y algoritmos para procesamiento en paralelo; reconocimiento de patrones por métodos estadísticos, redes neuronales y redes bayesianas. Cada uno de estos laboratorios sirve como lugar de trabajo para los estudiantes. Además de contar con el equipamiento propio de su especialidad, cada uno de los laboratorios tiene red alámbrica e inalámbrica con acceso a internet, extensión telefónica ip. también se dispone de la instrumentación electrónica común: osciloscopios, generadores de funciones, fuentes de alimentación, analizadores de espectros, analizadores de redes, contadores, generadores de señales arbitrarias, etc. este equipo está distribuido entre los diferentes laboratorios de acuerdo a sus necesidades. Estos laboratorios también se usan para la realización de proyectos concertados con empresas o el sector público según se requiera. Ver relación y documentos de convenios y proyectos de investigación y desarrollo concertados.

Se dispone de un área de biblioteca exclusiva para el posgrado y la investigación, atendida por dos personas organizadas por turnos (matutino y vespertino), con amplia experiencia en esta clase de servicios. Se dispone de una sala de lectura, acervo abierto y clasificado y catálogo electrónico del acervo. Se cuenta con 4415 volúmenes de consulta (3480 sin repeticiones) y 28 suscripciones a revistas y dos revistas que se reciben por donación de profesores. Dentro de los servicios bibliográficos que propiorcionan el TecNM, se encuentran los servicios de CONRICYT con la suscripción a ELSEVIER, DIGITAL IEEE XPLORE, entre otras. Adicionalmente, se cuenta con el servicio de la biblioteca y hemeroteca central del ITCH.

Todos los profesores del programa cuentan con computadora personal y/o computadora portátil, servicios de red alámbrica e inalámbrica con acceso a internet, servicios de impresión, extensión telefónica individual bajo telefonía ip independiente de la computadora. por su parte, el instituto tecnológico de chihuahua dispone de una plataforma de tecnologías de información que se compone de acceso a internet (el acceso principal es de 50mbps, dos enlaces dedicados de tipo e1, que dan un total de 4 mbps y dos servicios infinitum de 4 mbps cada uno), acceso a internet2 (2 mbps), red institucional de voz y datos con conexiones de fibra óptica entre edificios y cableado estructurado en los edificios; puntos de acceso inalámbricos; servidores web, de correo electrónico, portal de apoyo a clases presenciales, sistemas de información, salas de videoconferencia, sistema de seguridad en cómputo y antivirus institucional. El software que se utiliza en la institución es licenciado y se promueve el uso de soluciones de software libre. En cuanto al personal técnico, el departamento de centro de cómputo es el responsable de la administración de esta plataforma. El programa de posgrado dispone de los servicios antes mencionados. El programa cuenta a su vez con su propia red local y se expande a todos sus espacios de forma alámbrica e inalámbrica.