



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉRIDA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS

Mérida, Yucatán, México

Junio 2018

HISTORIAL

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Enero 2010	M.C. José Antonio Canto Esquivel M.C. Mario R. Moreno Sabido M.C. Silvio Villajuana Cervantes Dr. José Ramón Atoche Enseñat Dr. Jesús Sandoval Gio M.C. Grely Canul Novelo Dra. Ana María Canto Esquivel	Se somete el programa de Maestría en Ingeniería a para su aprobación. Se revisan los programas de estudios.
Instituto Tecnológico de Mérida Marzo de 2011	Dr. José Ramón Atoche Enseñat	Desarrollo del programa de la materia: Sistemas digitales aplicados para procesamiento de señales
Instituto Tecnológico de Mérida Marzo de 2014	M.C. José Agustín Hernández Benítez Dr. Víctor Sandoval Curmina Dr. Carlos Alberto Luján Ramírez Dr. Agustín Alfonso Flores Novelo Dr. Jesús Sandoval Gío	Desarrollo del programa en Unidades de aprendizaje Actualización del contenido de las asignaturas: <ul style="list-style-type: none"> - Matemáticas Aplicadas a la Ingeniería - Sistemas electrónicos de instrumentación y control - Control electrónico de potencia - Modelado Matemático
Instituto Tecnológico de Mérida Agosto 2015	Dr. Jesús Sandoval Gio Dr. Carlos Alberto Lujan Ramírez M.C. Agustín Hernández Benítez	Desarrollo del programa por unidades de aprendizaje de las materias Básicas: <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas Digitales Aplicados para el Procesamiento de Señales - Sistemas Electrónicos de Instrumentación y Control - Matemáticas Aplicadas a la Ingeniería - Procesamiento Digital de Imágenes
Instituto Tecnológico de Mérida Junio 2016	Dr. José Ramón Atoche Enseñat Dr. Jesús Sandoval Gio	Actualización de documento de Plan de estudios de acuerdo a Catálogo Nacional de Materias
Instituto Tecnológico de Mérida Junio 2017	Dr. Agustín Flores Novelo Dr. José Ramón Atoche Enseñat	Desarrollo del programa por unidades de aprendizaje de la materia: <ul style="list-style-type: none"> - Control Inteligente Y actualización de lista de optativas

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
<p>Instituto Tecnológico de Mérida Junio 2018</p>	<p>M.C. Sylvia Ruíz Casanova Dr. Jesús Sandoval Gio Dr. Carlos Alberto Lujan Ramírez M.C. Agustín Hernández Benítez Dr. José Ramón Atoche Enseñat Dr. Agustín Flores Novelo M.C. Grely del Socorro Canul Novelo M.C. Mario Renán Moreno Sabido Dr. Víctor Sandoval Curmina M.C. Silvio José Villajuana Cervantes MGTI Eunice Alejandra Pérez Coello</p>	<p>Actualización o desarrollo del programa por unidades de aprendizaje de la materia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inteligencia Artificial - Sistemas Digitales Aplicados para el Procesamiento de Señales - Sistemas Electrónicos de Instrumentación y Control - Matemáticas Aplicadas a la Ingeniería - Control Electrónico De Potencia - Procesamiento Digital de Señales - Programación <p>Y actualización de lista de optativas</p>

Tabla de contenido

PLAN DE ESTUDIOS.....	6
ESTRUCTURA GENÉRICA	6
MAPA CURRICULAR	7
ACTIVIDADES PARA LOS ESTUDIANTES, PROGRAMADAS POR PERIODO	8
SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES	9
RELACIÓN DE MATERIAS DE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA	11
Asignaturas Básicas	11
Asignaturas Optativas	11
PROGRAMAS DE LAS MATERIAS.....	13
SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN	13
Seminario de investigación I.....	13
Seminario de Investigación II	20
Seminario de Investigación III	23
MATERIAS BÁSICAS	26
1) Innovación y Sustentabilidad en la Ingeniería.....	26
2) Matemáticas Aplicadas a la Ingeniería.....	30
3) Sistemas digitales aplicados para procesamiento de señales.....	33
4) Modelado Matemático	36
5) Programación	39
6) Sistemas electrónicos de instrumentación y control	42
7) Ingeniería de Calidad y Manufactura	46
8) Estadística Aplicada en Diseño de Experimentos.....	50
MATERIAS OPTATIVAS	58
1) Análisis y Diseño de Experimentos	58
2) Análisis y Diseño del Producto.....	63
3) Análisis y Diseño Orientado a Objetos.....	66
4) Arquitectura de Software.....	68
5) Automatización de procesos de manufactura	71

6)	Control electrónico de potencia.....	74
7)	Desarrollo de Proyectos de Software.....	78
8)	Diseño de Sistemas Digitales Avanzados.....	81
9)	Gestión de Proyectos de Software.....	84
10)	Instrumentación y Adquisición de Datos	87
11)	Materiales Para Manufactura	90
12)	Procesamiento Digital de Imágenes.....	96
13)	Procesamiento Digital de Señales	99
14)	Procesos de Manufactura	102
15)	Programación de Interfaces	105
16)	Simulación de procesos de fabricación.....	108
17)	Sistemas de Automatización	112
18)	Control inteligente.....	115
19)	Inteligencia artificial	120

PLAN DE ESTUDIOS

ESTRUCTURA GENÉRICA

El plan de estudios del programa de Maestría en Ingeniería con orientación profesional, está diseñado de forma que el estudiante cubra la estructura académica, desarrolle su tesis y apruebe el examen de grado de Maestro en dos años, contados a partir de la fecha en que inicie sus estudios. Para obtener el título de Maestro es un requisito haber obtenido la cédula profesional de licenciatura, demostrar conocimientos de inglés y cubrir satisfactoriamente los créditos SATCA según programa, con un promedio mínimo general de 80 (en escala de 100). Durante el transcurso de sus estudios el estudiante deberá realizar una estancia en el sector productivo, de servicios, gubernamental u otro, con una duración mínima de dos meses y máxima de seis meses.

El programa de Maestría en ingeniería consta de un total de 100 créditos distribuidos entre asignaturas, seminarios y tesis. Las asignaturas se dividen en Básicas y Optativas, las primeras se refieren a asignaturas que son fundamentales en el área del conocimiento de la maestría y representan 24 créditos SATCA. Por otro lado, las Optativas son de actualización, de especialización o de innovación y representan 24 créditos SATCA. Los seminarios de investigación buscan apoyar el avance en el desarrollo de la Tesis y representan 12 créditos SATCA. Finalmente, el desarrollo y defensa de la Tesis representa los 40 créditos SATCA finales del programa.

Tabla 1: Créditos SATCA por tipo de asignatura

	DOC (horas)	TIS (horas)	TPS (horas)	HORAS TOTALES	CRÉDITOS
Seminarios	16	20	100	136	4
Asignaturas Básicas	48	20	100	168	6
Asignaturas Optativas	48	20	100	168	6
Tesis	0	800	0	800	40

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

Tabla 2: Estructura Genérica

	No. de asignaturas	Créditos por asignatura	Créditos TOTALES
Seminario I-III	3	4	24
Asignaturas Básicas I-IV	4	6	24
Asignaturas Optativas I-IV	4	6	12
Tesis	1	40	40
TOTAL			100

MAPA CURRICULAR

La Maestría en Ingeniería del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida, cuenta con dos Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Mecatrónica e Ingeniería de Software. La formación de nuestros estudiantes es amplia y sólida en el campo del conocimiento que ellos requieren, así como flexible de acuerdo con las necesidades de los proyectos finales.

En la figura 1, se muestra el mapa curricular del programa de la Maestría en Ingeniería. Las cuatro asignaturas básicas son elegidas por el Consejo de Posgrado, de entre las 8 materias básicas del catálogo de materias y se establecen de acuerdo con la línea de Generación y Aplicación del Conocimiento, así como del proyecto, que el estudiante, esté desarrollando. Las asignaturas optativas se eligen del catálogo de materias, por el asesor, el alumno y el comité tutorial, por lo general estas materias son para orientar y dar ventaja competitiva al alumno en su proyecto de tesis y en el quehacer profesional.

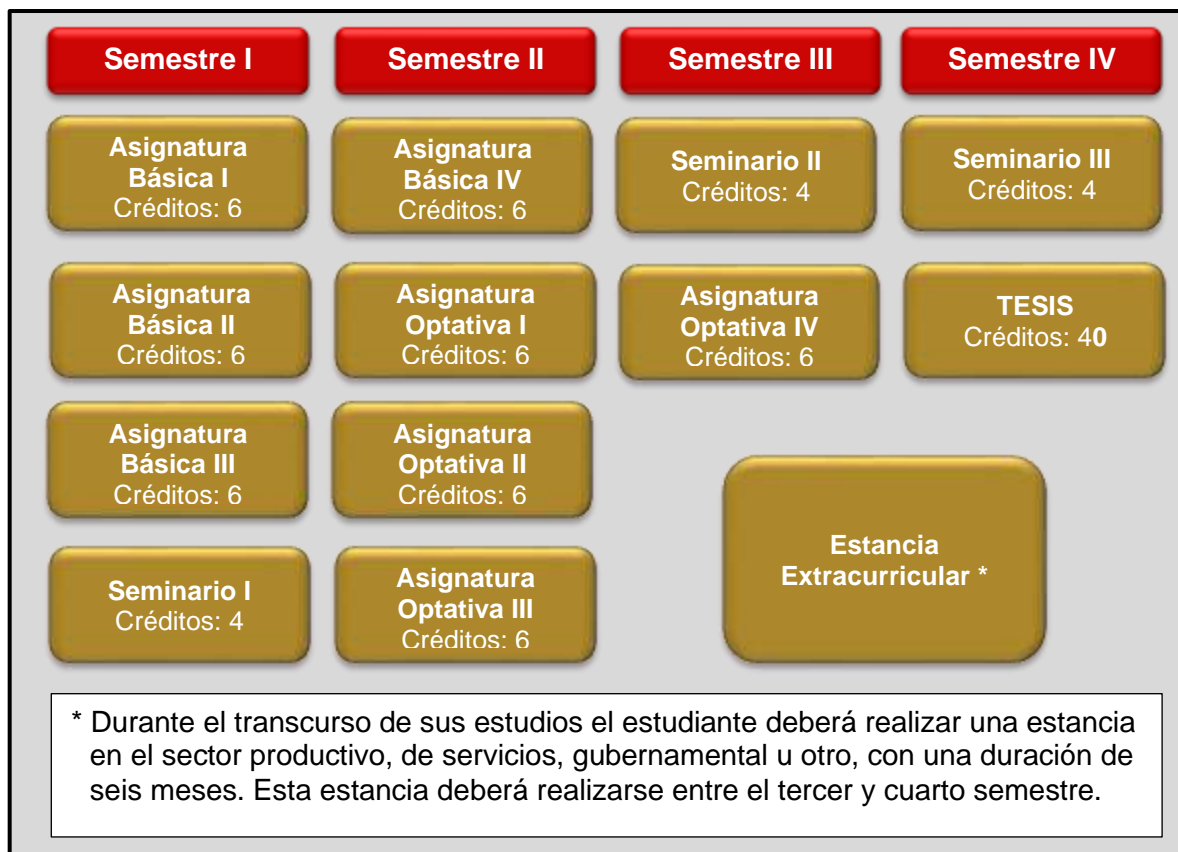


Figura 1: Mapa Curricular de la Maestría en Ingeniería.

Las actividades de colaboración de la Maestría en Ingeniería están fuertemente relacionadas con los sectores de la sociedad, gobierno, empresas, entre otros; esto se lleva a cabo mediante las Estancia Extracurricular, convenios de colaboración y difusión. Durante el transcurso del tercer y cuarto semestre, los estudiantes de la maestría deben realizar una estancia de 6 meses en la Industria, Empresas, Instituciones de Educación Superior, Centros de Investigación, Instancias

Gubernamentales, entre otros; con quien su proyecto está vinculado, con el fin de conocer a la sociedad y difundir su conocimiento adquirido, adquirir conocimiento del ambiente donde se desarrolla su proyecto, apoyar en el desarrollo de social, económico y tecnológico del país, entre otras muchas acciones que fortalecen el que hacer de nuestros estudiantes y egresados.

ACTIVIDADES PARA LOS ESTUDIANTES, PROGRAMADAS POR PERIODO

En la siguiente tabla se muestran las actividades que los estudiantes deben llevar a cabo durante su estancia en el programa. Estas actividades están establecidas con base en: las asignaturas que deben cursar cada semestre, el desarrollo del proyecto de tesis hasta la obtención del grado y las actividades que permitan una formación sólida en el área de investigación.

1 ^{er} Semestre	2 ^o Semestre	3 ^{er} Semestre	4 ^o Semestre
<ul style="list-style-type: none"> - Cursar asignaturas: 24 créditos. - Mantener relación con el tutor y el comité tutorial para establecer el proyecto de tesis e innovación. - Establecer contacto con los organismos o instituciones relacionadas con el proyecto de tesis. - Elaborar y presentar anteproyecto de innovación y/o tesis ante el comité tutorial 	<ul style="list-style-type: none"> - Cursar asignaturas: 22 créditos - Mantener relación con el tutor y el comité tutorial para dar seguimiento al proyecto de tesis. - Mantener y fortalecer la relación con los organismos o instituciones relacionadas con el proyecto de tesis. - Concluir el estado del arte y el marco teórico del proyecto de tesis como mínimo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cursar asignaturas: 10 créditos - Mantener relación con el tutor y el comité tutorial para dar seguimiento al proyecto de tesis. - Desarrollar el proyecto de tesis y obtener resultados relevantes. - Presentar los Avances y documentación del proyecto de tesis. - Elaborar una publicación relacionada con el proyecto de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cursar asignatura: 44 créditos - Obtener y analizar resultados finales del proyecto de Investigación y concluir el trabajo de tesis. - Presentar la tesis para revisión al comité tutorial - Publicar un artículo en un congreso o revista arbitrada - Realizar los trámites de titulación - Presentar el examen de grado

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES

El seguimiento a los alumnos se realiza de la siguiente forma:

1. Al ingresar se les imparte una plática de inducción y se les entrega su contraseña del portal para que tengan acceso a imprimir sus fichas de pago, ver sus calificaciones, cargar sus materias y otros servicios y se les proporciona información del reglamento aplicable al posgrado. Esta actividad la realiza la coordinación con el apoyo de los profesores.
2. En sesión de Consejo de posgrado, se elabora la propuesta de un tutor para cada alumno. Los tutores son los profesores de este cuerpo colegiado. El nombramiento oficial de tutor lo emite la División de Estudios de Posgrado e Investigación.
3. En el primer semestre las materias que se asignan a los estudiantes son las básicas en relación con la línea de trabajo en la que fueron aceptados. A partir del segundo semestre, el tutor y el alumno escogen las materias y seminarios apropiados para su formación e interés en investigación. En el Consejo de Posgrado estas materias son analizadas y se definen los grupos y profesores que las impartirán.
4. Las materias se imparten por los profesores durante el semestre y se evalúan de acuerdo a los contenidos y actividades establecidos en el programa de estudios; las actas de calificaciones se entregan al Departamento de Servicios Escolares y se registran en el historial del alumno. Entre los criterios de evaluación se encuentran:
 - Aplicación de exámenes y reportes sobre resolución de problemas.
 - Elaboración de reportes sobre los trabajos grupales y proyectos individuales.
 - Participación en las discusiones de los temas en clase.
 - Evaluación mixta, combinando la participación del estudiante, presentación de trabajos con diversos enfoques y trabajo de laboratorio.
 - Participación durante el desarrollo del curso.
 - Desempeño y dominio del tema de los seminarios.
 - Participación, asistencia, entrega de reportes y solución de cuestionarios sobre ARTÍCULOS que involucren estos fenómenos.
 - Elaboración de un reporte de una investigación que involucre los conocimientos adquiridos en la materia.
 - Elaboración de un reporte por práctica, mismo que debe incluir los siguientes apartados, Resumen, Introducción, Objetivo, Material y Métodos, Resultados y discusión, Conclusiones, Bibliografía.
 - Discusión y debate de artículos relacionados con la temática. Exposición oral de los resultados obtenidos en el laboratorio.
 - Elaboración del reporte sobre un problema de su área de interés, incluyendo su análisis, discusión y recomendando las soluciones fundamentadas.

- El comportamiento y participación del estudiante en la presentación de los seminarios que se establezcan.
- 5. Para el trabajo de tesis, el alumno presenta una propuesta, con el Vo. Bo. del tutor, la cual es analizada, corregida si es necesario y avalada por el Consejo de Posgrado, cuyos integrantes asignan proponen al director, codirector si es necesario y comité tutorial, de acuerdo al tema y al perfil académico de los profesores. La respuesta a esta solicitud es un oficio de autorización de tema de tesis y asignación.
- 6. La vinculación con las instituciones se realiza por los integrantes del Consejo de Posgrado a través de los trabajos de investigación de los estudiantes y se formaliza con cartas de intención, aceptación y finalización con la entrega-recepción del informe técnico correspondiente.
- 7. El avance de los trabajos de tesis se presenta a través de seminarios, en los cuales se expone el tema en forma oral con apoyo de una presentación, registrando en un acta oficial la evaluación del avance de la investigación y las observaciones pertinentes para la mejora del trabajo del alumno. Este documento es firmado por el director de la tesis y los integrantes del comité tutorial-
- 8. Para la obtención del grado –esto es una vez que el estudiante ha concluido sus materias básicas y optativas y el documento final de la tesis ha sido revisado y aprobado por los integrantes del comité tutorial- se imparte a los candidatos una plática sobre los requisitos académicos y administrativos de este procedimiento y se les entrega la lista de documentos, la información de los pagos y se les proporciona asistencia para el llenado y la entrega de los formatos en los departamentos correspondientes.

RELACIÓN DE MATERIAS DE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA

Asignaturas Básicas

A continuación se presenta la relación de las asignaturas básicas para la Maestría en Ingeniería del Tecnológico Nacional de México, de acuerdo al catálogo nacional de materias:

	Materia	Línea de trabajo	
		Mecatrónica	Ingeniería de Software
1	INNOVACIÓN Y SUSTENTABILIDAD EN LA INGENIERÍA	X	X
2	MATEMÁTICAS APLICADAS A LA INGENIERÍA	X	X
3	MODELADO MATEMÁTICO	X	X
4	PROGRAMACIÓN		X
5	SISTEMAS DIGITALES APLICADOS PARA EL PROCESAMIENTO DE SEÑALES	X	X
6	SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	X	
7	INGENIERÍA DE CALIDAD Y MANUFACTURA	X	
8	ESTADÍSTICA APLICADA EN DISEÑO DE EXPERIMENTOS		X

De las cuales el consejo de posgrado elige 4 para asignar al alumno dependiendo de su línea de trabajo y tema de tesis. En la tabla se muestra la línea de trabajo a la que normalmente se asocia cada materia.

Asignaturas Optativas

A continuación, se presenta la relación de asignaturas optativas para las líneas de trabajo activas en la Maestría en Ingeniería del ITM, de acuerdo con el catálogo nacional de materias, de las cuales el asesor, junto con el alumno y el consejo de posgrado eligen 4 dependiendo de su línea de trabajo y tema de tesis. Se muestra la línea de trabajo a la que normalmente se asocia cada materia, sin embargo, la gran flexibilidad de nuestro programa permite que de acuerdo con su asesor el alumno pueda optar por cualquiera de las materias optativas que se presentan.

	Materia	Línea de trabajo	
		Mecatrónica	Ingeniería de Software
1	ANALISIS Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS	X	
2	ANALISIS Y DISEÑO DE PRODUCTO	X	
3	ANALISIS Y DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS		X
4	ARQUITECTURA DE SOFTWARE		X
5	AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS DE MANUFACTURA	X	
6	CONTROL ELECTRÓNICO DE POTENCIA	X	
7	DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE		X
8	DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES AVANZADOS	X	
9	GESTION DE PROYECTOS DE SOFTWARE		X
10	INSTRUMENTACION Y ADQUISICION DE DATOS	X	
11	MATERIALES PARA MANUFACTURA	X	
12	PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES	X	X
13	PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	X	
14	PROCESOS DE MANUFACTURA	X	
15	PROGRAMACIÓN DE INTERFASES		X
16	SIMULACION DE PROCESOS DE FABRICACION	X	
17	SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN	X	
18	CONTROL INTELIGENTE	X	
19	INTELIGENCIA ARTIFICIAL		X
20	TEMAS SELECTOS I	X	X
21	TEMAS SELECTOS II	X	X
22	TEMAS SELECTOS III	X	X

De las cuales el asesor, junto con el alumno y el consejo de posgrado eligen 4 para asignar al alumno dependiendo de su línea de trabajo y tema de tesis.

PROGRAMAS DE LAS MATERIAS

SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN

Seminario de investigación I

Nombre de la asignatura: Seminario de Investigación I
LGAC: Materia Básica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 32- TIS 20- TPS 50 – HORAS totales 102 – Créditos 4

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Fecha de revisión/ elaboración	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
5 de septiembre de 2011	Carlos Alberto Ronquillo Salas, Jorge Alberto Gálvez Choy, Herlinda Silva Poot, José de Jesús Casas Jiménez, Cristóbal Aguirre Calderón, Oscar Mario Rodríguez Elías, Rocío Antonio Cruz, Beatriz Barrientos Becerra, Javier Ortiz Hernández, Socorro Sáenz Sánchez	Durante el proceso de consolidación de los programas de estudio de posgrado se consideraron los contenidos abordados en esta asignatura como importantes

2. Requisito:

- Ninguno

3. Objetivo de la asignatura.

Analizar las tendencias en investigación del área y orientación del programa de estudios correspondiente, considerando el papel de la ciencia y tecnología, y su relación con el proceso de innovación en el mundo contemporáneo y sus implicaciones éticas, ambientales, sociales y económicas, para elaborar el planteamiento del proyecto de investigación o de trabajo.

4. Aportación al perfil del graduado.

La asignatura contribuye a la conformación de una actitud crítica, responsable y propositiva en el egresado, ante las implicaciones éticas, ambientales, sociales y

económicas del proceso de generación y aplicación del conocimiento científico e innovación tecnológica. Asimismo, le permitirá utilizar estos conocimientos en el desarrollo del proyecto de tesis.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas	Metodología de desarrollo Curso
1	El papel de la ciencia y la tecnología en el mundo contemporáneo	1.1. El proceso tecnocientífico 1.2. Logros y retos de la Ciencia y la Tecnología 1.3. Desarrollo sustentable 1.4. Ética y responsabilidad social	Lectura comentada Estudio de casos Foros de discusión Elaboración de ensayos
2	Prospectiva de la investigación científica y tecnológica en el área específica	2.1. Análisis y delimitación de tendencias acorde a las líneas de investigación o de trabajo del programa 2.2. Identificación de áreas de oportunidad en el campo de investigación o de trabajo del programa. 2.3. Selección y valoración de áreas de oportunidad desde un enfoque de desarrollo sustentable y responsabilidad ética y social.	Exposición de temas Investigación documental Técnicas de análisis para valoración de áreas de oportunidad Extrapolación de tendencias
3	Conceptos y teoría de innovación	3.1. Conceptos de innovación 3.2. Modelos de innovación 3.3. Aspectos generales de propiedad intelectual 3.4. El entorno de la innovación en México	Lectura comentada Estudio de casos Foros de discusión Elaboración de ensayo
4	Planteamiento del problema de investigación o de trabajo	4.1. Conceptualización y análisis del problema. 4.2. Delimitación del problema. 4.3. Estado del arte.	Búsqueda en bancos de datos o de patentes Análisis bibliográfico

6. Metodología de desarrollo del curso.

Lectura comentada: Consiste en un intercambio de opiniones entre los estudiantes, a partir de una lectura previa que puede ser realizada en forma individual, o en pequeños grupos. El profesor muestra cómo realizar una lectura que incluya preguntas y comentarios acerca del contenido propio del texto, afirmando o negando de manera argumentada los puntos de vista que el autor presenta. El propósito de esta técnica es identificar los argumentos sustantivos que tanto los estudiantes como el profesor consideren pertinentes.

Foros de discusión. A partir de temas propuestos por el profesor, ya sea en línea a través de alguna plataforma para foros, o en clase, cada estudiante defiende su punto de vista en función del tema planteado, a través de la argumentación clara y precisa. La finalidad de esta metodología es ejercitar las habilidades para la discusión constructiva.

Estudios de casos. Se da a través del planteamiento de casos en forma oral o escrita, con el fin de entender un problema, su solución e implicación en función de su impacto ambiental, económico, social y ético. Se recomienda la elección de casos de actualidad en el contexto nacional.

Análisis bibliográfico. Aplicar técnicas de meta-análisis que le permitan al estudiante valorar y seleccionar la bibliografía requerida para la elaboración del estado del arte en un área específica.

Ensayo. Es una forma de trabajo escrito que tiene como finalidad persuadir acerca de la importancia de las propias ideas expuestas mediante argumentos sobre el tema.

Técnica de análisis para la valoración de áreas de oportunidad (análisis FODA). Es una herramienta ampliamente usada para la formulación de estrategias y la toma de decisiones, que puede ser aplicada en la proyección de soluciones a problemas científicos y tecnológicos. El análisis FODA es un método que primero identifica factores internos de la organización u objeto de estudio (recursos, capacidad, etc.) como fortalezas o debilidades y clasifica los factores externos (cambios socio-económicos, ambientales, entre otros) como oportunidades y amenazas.

Análisis de patentes: Consiste en identificar las bases de datos y patentes a nivel nacional e internacional sobre el tema de interés; acceder a dichas bases, así como

seleccionar y organizar la información pertinente que se obtenga de las fuentes de información identificadas.

Extrapolación de tendencias: Es una metodología o técnica que permite, a partir del conocimiento de un fenómeno en el pasado y el presente, establecer un posible comportamiento futuro del mismo.

Investigación documental. Es la revisión bibliográfica de diversas fuentes documentales, que permiten identificar una serie de problemáticas ubicadas en un campo de conocimiento. Para objeto de esta asignatura, la revisión se enfoca principalmente a artículos científicos.

Metodología de marco lógico: La Metodología de Marco Lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. En el caso de esta asignatura, se utilizará la elaboración del árbol de problemas para la identificación de áreas de oportunidad en el campo de interés.

7. Sugerencia de evaluación.

- Participación activa en las actividades programadas como foros, lectura comentada, entre otras a fin de evidenciar habilidades argumentativas.
- Elaboración de documentos tales como ensayos, reportes de investigación, fichas síntesis, entre otros, que muestren el manejo y aplicación de conceptos revisados en la asignatura.
- Desarrollo y defensa de la propuesta preliminar del planteamiento del problema del proyecto de investigación o de trabajo.

8. Bibliografía

- Chalmers, A. F. (1982) *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid, España. Siglo XXI Editores.
- Liz, Manuel. (1995) *Conocer y Actuar a Través de la Tecnología.* En: Broncano, Francisco. *Nuevas meditaciones sobre la técnica.* Ed. Trotta. Madrid.
- Gutiérrez Garza, E. 2100. *De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable.* México, Siglo XXI.
- Olivé, León. 2007. *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología.* México, FCE.
- Jonas, Hans. 2004. *El principio de responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica.* España, Editorial Herder.
- Garcia Palacios, E. M., González Galbarte, J.C., López Cerezo, J.A., Luján, J.L.; Gordillo Mariano, M., Osorio, C. y Valdés, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual.* Organización de Estados Iberoamericanos, S.A., Madrid, España.

- Chía, J. y Escalona, C. (2009). *La medición del impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación en Cuba: análisis de una experiencia*. Revista CTS 5(13), pp 83-96. (<http://www.oei.es/cienciayuniversidad/spip.php?article899>).
- Castells, M. (1994). *Silicon Valley, donde todo comenzó*. En: Castells, M. y Hall, P. Las Tecnópolis del mundo. Alianza, Madrid, España.
- Ortigón, E., Pacheco, J. y Priego, A. (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. ILPES, Santiago de Chile, Chile.
- Christensen, C. 2003. *The innovator's solution*. Boston, MA.: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H. 2006. *Open innovation*. Boston, MA.: Harvard Business School Press.
- Von Hippel, E. 1988. *The sources of innovation*. New York: Oxford University Press.
- Escorsa, P. y Valls, J. 2003. *Tecnología e innovación en la empresa*. Ediciones UPC.
- Jalife, M. 1998. *Comentarios a la ley de la propiedad industrial*. McGraw-Hill, México, México.
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. www.impi.gob.mx
- Bazdresch, C. y Meza, L., 2001. *La tecnología y la innovación como motores del crecimiento de México*. Fondo de Cultura Económica.
- Sagasti, F., 2011. *Ciencia, tecnología, innovación. Políticas para América Latina*. Fondo de Cultura Económica.

Bibliografía complementaria

- Díaz, R. 2009. *Desarrollo sustentable*. México, McGraw-Hill Interamericana.
- Edward, A. R. y D. W. Orr. 2005. *The Sustainability Revolution: Portrait of a Paradigm Shift*. USA, Kindle Edition.
- Esquirol, J.M. 2006. *El respeto o la Mirada atenta: una ética para la era de la ciencia y la tecnología*. España, GEDISA.
- Quintero Soto, M.L. y C. Fonseca Hernández. 2008. *Desarrollo sustentable: aplicaciones o indicadores*. México, Porrúa.
- Medina, M. et al. (2000). *Ciencia Tecnología / Naturaleza, Cultura en el Siglo XXI*. Anthropos, UAM, Madrid, España.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2005). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill, México, México.
- Friedman, T. 2005. *The world is flat*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Drucker, P. 2002. *The discipline of innovation*. Harvard Business Review.
- Rangel Medina, D. 1998. *Derecho intelectual*. McGraw-Hill, México, México.
- CEPAL, 2009. *Innovar para crecer*. Santiago de Chile; Naciones Unidas.
- Van Agtmael, A. 2007. *The emerging markets century*. New York; Free Press.
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. www.wipo.int
- Instituto Nacional del Derecho de Autor. www.indautor.gob.mx

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad, tema</i>	<i>Práctica</i>
1, 1.1	1. Comentar las lecturas señaladas en clase, identificando los argumentos más relevantes desde diferentes puntos de vista.
1, 1.3	2. A partir de la selección de un caso vinculado a su área, desarrollar un ensayo, considerando un enfoque hacia el desarrollo sustentable.
	3. Participar en foros de discusión, argumentando y defendiendo su punto de vista acerca de un tema.
1, 1.4	4. Analizar casos de estudio de carácter tecnocientífico e identificar sus implicaciones éticas.
2, 2.1, 2.2	5. Identificar fuentes de información relacionadas con su área de trabajo, y hacer un listado priorizándolas (bases de datos bibliográficas, congresos, revistas, etc.).
	6. Realizar una revisión de bibliografía en las fuentes encontradas para identificar temas de actualidad y relevancia en su área de investigación o de trabajo; realizar un documento escrito.
2, 2.3	7. Aplicar alguna técnica para valorar los temas seleccionados en términos de su impacto ambiental, económico, social y ética.
	8. Exposición ante el grupo del tema seleccionado, argumentando con claridad su pertinencia y viabilidad.
3, 3.1	9. Elaborar un mapa conceptual en que se presenten los puntos más significativos del concepto innovación.
3, 3.2	10. Estudio de casos de los diferentes modelos de innovación.
3, 3.3	11. Realizar búsquedas en bases de datos y búsquedas sobre patentes a nivel nacional e internacional sobre el tema de investigación de trabajo para verificar su originalidad e impacto.
3, 3.4	12. Elaborar ensayo sobre el entorno de la innovación en México con estadísticas sobre patentes, apoyos a la investigación-innovación, estructura de financiamiento (ángeles, venture, etc.)
4, 4.1	13. Conceptualizar el problema específico a tratar dentro de la temática seleccionada.
4, 4.2	14. Elaborar un documento describiendo el problema, justificándolo y delimitándolo en el espacio y el tiempo, así como en función de su impacto ambiental, económico, social y ético.
4, 4.3	15. Buscar en bancos de datos, patentes, entre otros, si existen trabajos que busquen resolver el problema planteado, o que estén relacionados con el mismo.
	16. Elaborar el árbol de problemas con la técnica de marco lógico.
	17. Elaborar un escrito sobre el estado del arte del problema planteado, y sus posibles soluciones.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
DIRECCIÓN GENERAL DE
EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACIÓN

Dra. Herlinda Silva Poot

Javier Ortiz Hernández

DOCUMENTO VALIDADO POR LA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
DGEST, MAYO, 2012

M.C. Beatriz Barrientos Becerra

M.C. Socorro Sáenz Sánchez

M.C. Cristobal Gerardo Aguirre Calderón

Dr. Oscar Mario Rodríguez Elías

M.C. Jorge Alberto Gálvez Choy

M.C. Carlos Alberto Ronquillo Salas

Seminario de Investigación II

Nombre de la asignatura: Seminario de Investigación II
Línea de trabajo: General.
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 32- TIS 20- TPS 50 – HORAS totales 102 – Créditos 4

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Fecha de revisión/ elaboración	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida. Noviembre/2004-enero/2005	Dr. Andrés Iván Oliva Arias	Propuesta preliminar
Instituto Tecnológico de Mérida. Agosto de 2005	Dra. Ana María Canto Esquivel	Revisión y adecuación en base a la normatividad
Instituto Tecnológico de Mérida. Junio de 2018	Dr. José Ramón Atoche Enseñat M.C. Sylvia Ruiz Casanova	Adecuación al plan de estudios nacional para la Maestría en Ingeniería

2. Requisito:

Seminario de Investigación I

3. Objetivo de la asignatura.

El alumno aprenderá técnicas de medición y de propagación de incertidumbres en el tratamiento de datos. Al término del curso, el alumno presentará los avances realizados del proyecto de tesis misma que será evaluado por el Comité Tutorial del posgrado.

4. Aportación al perfil del graduado.

Realizar proyectos de investigación o de desarrollo tecnológico, mediante métodos científicos.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	1. Mediciones en las ciencias experimentales Tiempo: 4 hrs.	Instrumentos y medidas Precisión y exactitud Incertidumbres

2	2.Tratamientos estadístico de datos Tiempo: 4 hrs.	2.1. Obtención de datos. 2.2. Procesamiento de Datos 2.3. Propagación de incertidumbre 2.4. Predicción estadísticas
3	3.Trabajo de tesis Tiempo: 4 hrs.	3.1. Estudio y revisión de artículos recientes especializados sobre el tema de Tesis. 3.2. Exposición y discusión de artículos sobre el tema de Tesis. 3.3. Realización del proyecto de Tesis aplicando la metodología científica.
4	4. Evaluación de avances de la tesis Tiempo: 4 hrs.	4.1. Presentación de los avances de los trabajos del protocolo, y por escrito ante el comité tutorial del Posgrado

6. Metodología de desarrollo del curso.

Se promoverá la discusión de artículos sobre los temas de Tesis y expondrán sus avances en el desarrollo de su Tesis

7. Sugerencias de evaluación.

Examen escrito, tareas, discusión de artículos científicos recientes, redacción y evaluación de los avances del proyecto de tesis

8. Bibliografía

- H.G. Riveros, L. Rosas. "El método científico aplicado a las ciencias experimentales". Editorial. Trillas. 1998.
- NOM-OOS-SCFI-1993. Sistema General de Normas y Medidas.
- Arturo Rosenblueth. El método científico. CONACYT, 1981.
- Lourdes Munch y Ernesto Angeles. Métodos y Técnicas de Investigación, Editorial Trillas, 2000.
- José Gómez Romero. El método experimental. Edit. Harla, 1983.
- Artículos científicos de reciente publicación.

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
Horas Prácticas	No tiene

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

Dr. José Ramón Atoche Enseñat

M.C. Sylvia Ruiz Casanova

Seminario de Investigación III

Nombre de la asignatura: Seminario de Investigación III
Línea de trabajo: General.
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 32- TIS 20- TPS 50 – HORAS totales 102 – Créditos 4

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Fecha de revisión/ elaboración	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida. Noviembre/2004-enero/2005	Dr. Andrés Iván Oliva Arias	Propuesta preliminar
Instituto Tecnológico de Mérida. Agosto de 2005	Dra. Ana María Canto Esquivel	Revisión y adecuación en base a la normatividad
Instituto Tecnológico de Mérida. Junio de 2018	Dr. José Ramón Atoche Enseñat M.C. Silvia Ruiz Casanova	Adecuación al plan de estudios nacional para la Maestría en Ingeniería

2. Requisito:

Seminario de Investigación II

3. Objetivo de la asignatura.

Al término del curso, el alumno presentará el cumplimiento de los objetivos del desarrollo del plan de trabajo propuesto para proyecto de tesis mediante su pre-defensa frente al Comité Tutorial del Posgrado.

4. Aportación al perfil del graduado.

Realizar proyectos de investigación o de desarrollo tecnológico, mediante métodos científicos.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	1. Revisión y análisis Tiempo: 3 hrs.	1.1. De los avances del proyecto de Tesis 1.2. De la bibliografía y de trabajos relacionados con el tema de Tesis. 1.3. De los resultados obtenidos

2	2. Antecedentes del tema de tesis Tiempo: 3 hrs.	2.1. Discusión de los antecedentes relacionados con el tema Tesis.
3	3. Revisión de objetivos Tiempo: 3 hrs.	3.1. Revisión de los objetivos propuestos en el proyecto de Tesis. 3.2. Analizar si se cubrieron los objetivos.
4	4. Conclusión de trabajos de tesis Tiempo: 3 hrs.	4.1. Redacción y escritura de la Tesis. 4.2. Revisión de la Tesis escrita.
5	5. Pre-defensa de la tesis. Tiempo 4 hrs.	5.1. Predefensa de la Tesis ante el Comité Tutorial del Posgrado. 5.2. Evaluación de la Predefensa.

6. Metodología de desarrollo del curso.

Se promoverá la discusión grupal en el estudio de artículos y trabajos recientes del tema de Tesis, expondrán los avances de sus Tesis y elaborarán la Predefensa de la misma.

7. Sugerencias de evaluación.

- De acuerdo a la participación en la dinámica de grupo.
- La evaluación de la predefensa del proyecto de Tesis.
- Avances en los trabajos de su proyecto.

8. Bibliografía

- H.G. Riveros, L. Rosas. "El método científico aplicado a las ciencias experimentales". Editorial. Trillas. 1998.
- NOM-OOS-SCFI-1993. Sistema General de Normas y Medidas.
- Arturo Rosenblueth. El método científico. CONACYT, 1981.
- Lourdes Munch y Ernesto Angeles. Métodos y Técnicas de Investigación, Editorial Trillas, 2000.
- Artículos científicos de reciente publicación.

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
Horas Prácticas	No tiene

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

Dr. José Ramón Atoche Enseñat

M.C. Sylvia Ruiz Casanova

MATERIAS BÁSICAS

1) Innovación y Sustentabilidad en la Ingeniería

Nombre de la asignatura: Innovación y Sustentabilidad en la Ingeniería
LGAC: Materia Básica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Marzo de 2014	MC Jorge Carlos Canto Esquivel	Desarrollo del programa en Unidades de aprendizaje
Instituto Tecnológico de Mérida Mayo de 2018	MGTI Eunice Pérez Coello MC Sylvia Ruiz Casanova	Actualización del contenido de las asignaturas.

2. Pre-requisitos y correquisitos.

Ninguno.

3. Objetivo de la asignatura.

Adquirir una actitud crítica responsable y de liderazgo ante los retos de ingeniería en el mundo actual.

4. Aportación al perfil del graduado.

Proporcionar los conocimientos necesarios para que el estudiante adquiriera una preparación en temas relacionados a la ingeniería que proporcionan un soporte a los retos actuales, como son la sustentabilidad, la ciencia, la tecnología y la innovación, así como la relación con los materiales que se producen de acuerdo a sus características técnicas y comerciales con este entorno.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Panorama Actual de la Ciencia y la Tecnología	1.1 Diferencias y relaciones entre ciencia y tecnología 1.2 El papel de la ciencia y tecnología en la ingeniería. 1.3 El conocimiento científico y tecnológico en la planeación y política nacional y regional.
2	Desarrollo sustentable	2.1 La ingeniería en el desarrollo sustentable. 2.2 Aplicación de los principios en la práctica. 2.3 Casos de sustentabilidad en ingeniería.
3	Propiedad Intelectual y Patentes.	3.1 Introducción a la propiedad intelectual. 3.2 Derechos de autor. 3.3 Sistema de propiedad industrial en materia de invenciones. 3.4 Búsqueda en bases de datos de patentes. 3.5 Guía para la presentación de solicitud de patentes.
4	Desarrollo tecnológico e Innovación	4.1 Innovación tecnológica. 4.2 Innovación tecnológica en la industria. 4.3 Aspectos éticos en los desarrollos tecnológicos.
5	Ingeniería Económica.	5.1 La importancia de la economía en el desarrollo de la sociedad. 5.2 Tecnología y economía.

6. Metodología de desarrollo del curso.

- Presentación general del curso.
- Presentaciones de los temas por unidad por parte del profesor.
- Actividades y presentaciones de los alumnos.
- Presentación de invitados especiales (tecnólogos, inventores o expertos en algún tema del programa).

7. Sugerencia de evaluación.

- Tareas
- Exposiciones
- Planteamiento de un tema de estudio.

8. Referencias

- Anguiano, M., Huerta, J., Ibarra, J. & Almazán, K. *Manual básico para la escritura de ensayos*. Puebla: libros digitales de acceso abierto. Disponible en: <http://www.fundacion-sm.org.mx/sites/default/files/Libro%202%20MANUAL%20Ensayo%204jul2014.pdf>
- Donovan, J. (2013). *Método Ted para hablar en público*. Barcelona: editorial Planeta. Disponible en:

<http://utntyh.com/wp-content/uploads/2017/10/1382-metodo-ted-para-hablar-en-publico.pdf>

- Gobierno de la República. *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. México.
- Giulano, G. (2007) *Interrogar la Tecnología: Algunos fundamentos para un análisis crítico*. Buenos Aires: Nueva Librería. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/58517/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1
- Gutiérrez, V. (2018). *Ciencia y tecnología: Panorama actual*. Consejo Coordinador Empresarial.
- Parada, P. (s/f). *Estilo de referencia IEEE*. Disponible en: <https://www.derecho.unam.mx/integridad-academica/pdf/IEEE.pdf>
- Ruíz-Hernández, Quintero-Romanillo & Rodríguez-Sauceda. (2014). Análisis del concepto de desarrollo sustentable. *Juyyaania* Vol. 2, 2, pp. 89-99.
- http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf
- <http://www.catedrainnovatic.mx/>
- <https://www.conacyt.gob.mx/>
- <https://www.gob.mx/se/>
- <https://www.gob.mx/impfi/>
- <http://fpnt.org.mx/>

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
1. Panorama Actual de la Ciencia y la Tecnología	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lecturas de artículos que mencionen el panorama de la ciencia y la tecnología su importancia y relación con la ingeniería 2. Discusión de algún problema local, nacional o internacional, relacionado con el desarrollo de la ciencia y tecnología, preferentemente de las áreas temáticas de las líneas de investigación del posgrado. 3. Ensayo sobre el tema “Ciencia, tecnología, educación e innovación”, utilizando el estilo IEEE.
2. Desarrollo sustentable	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lecturas de artículos donde se relacione la ingeniería con el desarrollo sustentable. 2. Investigación de nuevas tecnologías para la generación de energía. 3. Discusión de algún caso de aplicación de “tecnologías limpias” o “tecnologías adecuadas”.
3. Propiedad Intelectual y Patentes.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ejercicios de búsqueda de registros de patentes y modelos de utilidad de dispositivos, sistemas o procesos que utilizantecnologías del área de estudio. 2. Solución de caso práctico.

4. Desarrollo tecnológico e Innovación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición de casos donde la innovación beneficia el desarrollo tecnológico: Industria 4.0 (Robot autónomo, Simulación, Integración de sistemas IoT, Ciberseguridad, Cloud Computing, Manufactura aditiva 3D, Realidad Aumentada, Big Data). 2. Análisis de modelos de desarrollo de negocios (CANVAS, INNOVATIC 2.0 o algún otro).
5. Ingeniería Económica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de la importancia de la tecnología en la economía de un sector productivo afín a la línea de trabajo del programa de estudio. 2. Presentación de trabajo integrador final.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

MGTI Eunice Pérez Coello

MC Sylvia Ruiz Casanova

2) Matemáticas Aplicadas a la Ingeniería

Nombre de la asignatura: Matemáticas Aplicadas a la Ingeniería
LGAC: Materia Básica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Enero 2014	M.C. José Agustín Hernández Benítez Dr. Víctor Sandoval Curmina Dr. Carlos Alberto Luján Ramírez	Desarrollo del programa en Unidades de aprendizaje Actualización del contenido de las asignaturas.
Instituto Tecnológico de Mérida Junio de 2005	Dr. Jesús Sandoval Gio Dr. Carlos Alberto Lujan Ramírez M.C. Agustín Hernández Benítez	Revisión y actualización de contenidos.
Instituto Tecnológico de Mérida Mayo de 2018	M.C. José Agustín Hernández Benítez Dr. Víctor Sandoval Curmina Dr. Carlos Alberto Luján Ramírez	Actualización del contenido de la asignatura

2. Requisito:

Haber tomado por lo menos alguna de las siguientes materias en licenciatura de otras carreras:

- Cálculo Diferencial
- Cálculo Integral
- Métodos numéricos básicos
- Ecuaciones diferenciales

3. Objetivo de la asignatura.

Proporcionar al estudiante las herramientas matemáticas que le permitan plantear soluciones de problemáticas aplicadas a problemas reales en las áreas de ciencias e ingeniería.

4. Aportación al perfil del graduado.

Permite desarrollar pensamiento lógico con actitud analítica en la implementación de desarrollo tecnológico y de innovación.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Ecuaciones diferenciales aplicadas.	1.1 Ecuaciones diferenciales lineales ordinarias 1.2. Aplicaciones de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y segundo orden. 1.3. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias. 1.4. Método de la transformada de Laplace. 1.5. Ecuaciones diferenciales parciales 1.6. Aplicaciones de ecuaciones diferenciales parciales.
2	Algebra Lineal aplicada.	2.1. Operaciones matriciales. 2.2. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales 2.3. Espacios vectoriales. 2.4. Eigenvalores e Eigenvectores. 2.5. Métodos numéricos en álgebra lineal. 2.6. Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden.
3	Temas de cálculo superior	3.1. Introducción a la optimización 3.2 Aplicación al filtrado en tiempo. Kalman

6. Metodología de desarrollo del curso.

Durante las sesiones se realizan ejemplos de cada uno de los temas vistos y cada alumno irá elaborando presentando los resultados de las actividades de aprendizaje asignadas para cada tema.

7. Sugerencia de evaluación.

Participación en clase, evaluación de tareas individuales y grupales. Desarrollo de un proyecto final.

8. Bibliografía

Kreysig, Erwin, *Advanced Engineering Mathematics* (2011), 10th Edition, Wiley.

James Glyn. *Advanced Modern Engineering Mathematics* (2010), 4th Edition, Pearson

O'Neil, Peter V., *Advanced Engineering Mathematics* (2011), 7th edition, CL Engineering,

K. A. Stroud, Dexter J. Booth, *Advanced Engineering Mathematics* (2011), 5th edition, Palgrave Macmillan

Thomas L. Harman , James B. Dabney, Norman John Richert , *Advanced Engineering Mathematics with Matlab* (1999) , Cengage Learning

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
1. Ecuaciones diferenciales aplicadas	<ul style="list-style-type: none">• Análisis de un artículo científico en el área de Ingeniería. Destacando las herramientas matemáticas y el modelomatemático utilizado.• Programación de un modelo físico que emplee un sistema descrito por una ecuación diferencial de primer orden• Implementación en hardware de un sistema dinámico que sea descrito por una ecuación diferencial lineal de segundo orden.• Implementar los principales algoritmos numéricos para la resolución de ecuaciones diferencial.
2. Algebra Lineal Aplicada	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollar los algoritmos de resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales.• Desarrollar ejercicios sobre eigenvalores e eigenvectores aplicados a procesamiento de señales.• Hacer una presentación sobre aplicaciones diversas del álgebra lineal
3. Temas de cálculo superior.	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollar ejercicios de optimización sin restricciones de funciones multivariable• Desarrollar ejercicios de optimización con restricciones de igualdad empleando el método de Lagrange• Implementar el algoritmo de filtrado de Kalman para la estimación del movimiento de un objeto.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

MC José Agustín Hernández Benítez

Dr. Víctor Sandoval Curmina

Dr. Carlos A. Luján Ramírez

3) Sistemas digitales aplicados para procesamiento de señales

Nombre de la asignatura: Sistemas digitales aplicados para procesamiento de señales
LGAC: Materia Básica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Marzo de 2011	Dr. José Ramón Atoche Enseñat	Desarrollo del programa en Unidades de aprendizaje
Instituto Tecnológico de Mérida Junio de 2005	Dr. Jesús Sandoval Gio Dr. Carlos Alberto Lujan Ramírez M.C. Agustín Hernández Benítez	Revisión y actualización de contenidos.
Instituto Tecnológico de Mérida Mayo de 2018	Dr. Carlos Alberto Lujan Ramírez Dr. Jesus Sandoval Gio MC. José Agustín Hernández Benítez Dr. Víctor Sandoval Curmina	Actualización del contenido de la asignatura.

2. Requisito:

Tener conocimiento básico de los siguientes temas:

- Algún lenguaje de programación
- Diseño Digital
- Arquitectura de computadoras

3. Objetivo de la asignatura.

Aplicar herramientas para el análisis y diseño de circuitos electrónicos digitales en el procesamiento de señales.

4. Aportación al perfil del graduado.

Utiliza lenguajes de descripción de hardware y programación de microcontroladores en el diseño de sistemas digitales para coordinar, dirigir y realizar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, con participación de grupos interdisciplinarios

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	<p>Lenguaje VHDL.</p> <p>Objetivos:</p> <p>Desarrollar y simular estructuras avanzadas de un programa en VHDL de circuitos combinacionales y secuenciales, implementar sistemas embebidos en aplicaciones reales.</p> <p>16 horas</p>	<p>1.1 Organización y arquitectura de un diseño en VHDL.</p> <p>1.2 Diseño lógico combinacional mediante VHDL.</p> <p>1.3 Diseño lógico secuencial mediante VHDL.</p> <p>1.4 Diseño jerárquico en VHDL.</p> <p>1.5 Sistemas embebidos en VHDL.</p>
2	<p>Introducción al procesamiento digital de señales.</p> <p>Objetivos:</p> <p>Tener una representación de la señales en el dominio del tiempo y de la frecuencia.</p> <p>Tiempo: 16 horas</p>	<p>2.1 Sistemas en tiempo discreto.</p> <p>2.2 Sistemas en el dominio de la frecuencia.</p> <p>2.3 Transformada discreta de Fourier.</p> <p>2.4 Transformada rápida de Fourier.</p>
3	<p>Procesadores Digitales de Señales. (DSP)</p> <p>Objetivos:</p> <p>Conocer el funcionamiento interno y externo de un DSP, realizar programas utilizando los recursos del DSP, para resolver problemas reales en la Ingeniería.</p> <p>Tiempo: 16 horas</p>	<p>3.1 Arquitectura del CPU de un DSP</p> <p>3.2 Programación de un DSP</p> <p>3.3 Ambiente integrado de desarrollo (IDE) para el DSP</p> <p>3.4 Interfaces del DSP</p> <p>3.5 Implementación de filtros digitales</p>

6. Metodología de desarrollo del curso.

El docente impartirá la materia desarrollando problemas relacionados con los temas de manera analítica, y comprobando resultados con la aplicación de herramientas de software para análisis y simulación como Mplab X IDE y ISE Design Suite.

7. Sugerencia de evaluación.

Tareas y Proyecto final

8. Bibliografía

Proakis, John G., Manolakis, Dimitris, Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications, Macmillan, USA.

Pardo, Fernando Boluda, José. VHDL Lenguaje para síntesis y modelado de circuitos, 3 Edición .Alfa omega RA-MA

Angulo Usástegui José María, Etxebarria Ruiz Aritza, Angulo Martínez Ignacio, Microcontroladores dsPIC. Diseño práctico de aplicaciones, Mc Graw Hill,

Mitra Sanjit K. Procesamiento Digital De Señales, Mc Graw Hill,

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica.</i> Para completar los conocimientos teóricos se propone la elaboración de un proyecto
1. Lenguaje VHDL.	Experiencia en clase: Ejercicios de síntesis de sistemas en VHDL Experiencia de laboratorio: Implementación de sistemas embebidos. FPGAs.
2. Introducción al procesamiento digital de señales.	Experiencias en clase: Resolución de ejercicios Simulación en software especializado (Matlab, LabView) Experiencias de laboratorio: Implementación de algoritmos de la transformada de Fourier.
3. Procesadores Digitales de Señales. (DSP)	Experiencias en clase: Análisis de las diferentes arquitecturas de un DSP. Resolución de ejercicios de diseño y simulación de filtros digitales. Simulación de programas. Experiencias de laboratorio: Implementación de algoritmos de procesamiento de señales en DSPs. Imágenes y señales físicas.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

Dr. Carlos Alberto Luján Ramírez

Dr. Jesús Sandoval Gío

MC. José Agustín Hernández Benítez

Dr. Víctor Sandoval Curmina

4) Modelado Matemático

Nombre de la asignatura: Modelado Matemático
LGAC: Materia Básica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Enero 2014	M.C. José Agustín Hernández Benítez Dr. Jesús Sandoval Gio Dr. Carlos Alberto Luján Ramírez	Desarrollo del programa en Unidades de aprendizaje Actualización del contenido de las asignaturas.
Instituto Tecnológico de Mérida Mayo de 2018	M.C. José Agustín Hernández Benítez Dr. Jesús Sandoval Gio Dr. Carlos Alberto Luján Ramírez	Actualización del contenido de la asignatura

2. Requisito:

Haber tomado por lo menos alguna de las siguientes materias en licenciatura de otras carreras:

- Métodos numéricos básicos
- Ecuaciones diferenciales
- Cálculo multivariable

3. Objetivo de la asignatura.

Aplicar el modelado matemático en problemas de ingeniería.

4. Aportación al perfil del graduado.

Permite al estudiante generar modelos matemáticos que describen los procesos físicos y de ingeniería que se requieren para la simulación y análisis de sistemas tecnológicos aplicados en la industria para generar desarrollo tecnológico en nuestra región.

5. Contenido temático.

<i>Unidad</i>	<i>Temas</i>	<i>Subtemas</i>
1	Principios de Modelado Matemático.	1.1.Sistemas, Modelos y Simulaciones 1.2.Clasificación de modelos matemáticos 1.3.Herramientas computacionales para modelado
2	Modelado mecanicista	2.1. Modelado de sistemas dinámicos con ecuaciones diferenciales ordinaria 2.2. Estimación de parámetros de modelos 2.3.Modelado de sistemas dinámicos con ecuaciones diferenciales parciales 2.4. Método de elementos finitos
4	Modelado Estadístico	4.1. Principios de modelado estadístico 4.2. Modelado usando regresión lineal y no lineal 4.3. Modelado usando Redes neuronales 4.4. Modelado usando Lógica Difusa.

6. Metodología de desarrollo del curso.

Durante las sesiones se realizan ejemplos de cada uno de los temas vistos y cada alumno irá elaborando presentando los resultados de las actividades de aprendizaje asignadas para cada tema.

7. Sugerencia de evaluación.

Participación en clase, evaluación de tareas individuales y grupales. Desarrollo de un proyecto final.

8. Bibliografía

- Velten, K. (2009). Mathematical modeling and simulation. Weinheim: Wiley-VCH.
- Klee, H. and Allen, R. (2011). Simulation of Dynamic Systems with MATLAB and Simulink, Second Edition. Hoboken: CRC Press.
- Chaturvedi, D. (2010). Modeling and simulation of systems using MATLAB and Simulink. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Stephen L. Campbell Jean-Philippe Chancelier Ramine Nikoukha (2010), Modeling and Simulation in Scilab/Scicos with ScicosLab 4.4, Second Edition, Springer
- Fritzson, P. (2011). Introduction to modeling and simulation of technical and physical systems with Modelica. Hoboken, N.J.: Wiley.

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
1. Principios de Modelado Matemático.	<ul style="list-style-type: none">• Ejercitar mediante ejemplos, los diversos elementos de un modelo matemático, según Velten en Bibliografía 1• Dar ejemplo donde se puede usar cada uno de los principales tipos de modelos matemáticos• Familiarizarse con las principales herramientas computacionales para el modelado, tales como Matlab, Scilab, Modelica, etc.
2. Modelado mecanicista	<ul style="list-style-type: none">• Construir un modelo matemático determinista, simular y construir un hardware in the loop (HIL) para el estudio de dicho modelo.• Analizar modelos que requieran el uso de ecuaciones diferenciales parciales.• Desarrollar un programa que implemente el método de elemento finito
3. Modelado Experimental	<ul style="list-style-type: none">• Generar un modelo que emplee la regresión lineal para la estimación de parámetros.• Implementar una red neuronal para el reconocimiento de un patrón simple• Implementar un sistema difuso para el reconocimiento de un patrón simple.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

MC José Agustín Hernández Benítez

Dr. Jesús Sandoval Gío

Dr. Carlos A. Luján Ramírez

5) Programación

Nombre de la asignatura: Programación
Línea de trabajo: Ingeniería de software.
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Fecha de revisión/ elaboración	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida. Marzo 2010	M.C. Grely del S. Canul Novelo. M.C. Mario Moreno Sabido	Propuesta preliminar
Instituto Tecnológico de Mérida. junio 2018	M.C. Grely del S. Canul Novelo. M.C. Mario Moreno Sabido	Revisión de contenidos y adecuación a Catalogo Nacional de la Maestría en Ingeniería

2. Requisito:

Conceptos básicos de programación orientada a objetos.

3. Objetivo de la asignatura.

El alumno desarrollará sistemas WEB usando bases de datos.

4. Aportación al perfil del graduado.

Aplica la programación orientada a objetos en la solución de problemas reales que impliquen el desarrollo de software WEB y almacenamiento de datos.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción programación WEB	3.1 Conceptos Básicos 3.2 Arquitectura WEB 3.3 Aspectos de Seguridad. 3.4 Metodología IWEB

2	Lenguaje de marcado	<p>2.1 Introducción.</p> <p>2.2. Representación de documentos.</p> <p>2.3 Tipos de datos básicos.</p> <p>2.4. Estructura global de un documento.</p> <p>2.5 Elementos básicos: texto, vínculos, listas, tablas, objetos, imágenes y aplicaciones.</p> <p>2.6 Estructura y disposición.</p> <p>2.7 Formularios.</p>
3	Lenguaje de presentación	<p>3.1 Introducción</p> <p>3.2 Sintaxis</p> <p>3.3 Aplicación en sistemas WEB</p>
4	Programación del lado del Servidor.	<p>4.1 Procesamiento del lado del servidor</p> <p>4.2 Conceptos básicos de la herramienta de desarrollo.</p> <p>4.3 Operadores.</p> <p>4.4 Sentencias.</p> <p>4.5 Arreglos.</p> <p>4.6 Funciones y librerías.</p> <p>4.7 Ejemplos prácticos.</p> <p>4.8 Procesado de formularios.</p> <p>4.9 Sesiones.</p> <p>4.10 Conectividad entre el servidor Web y el servidor de base de datos.</p> <p>4.11 Manejo de archivos y persistencia de datos.</p> <p>4.12 Seguridad.</p>
5	Programación del lado del cliente.	<p>5.1 Lenguaje Script del cliente.</p> <p>5.2 Modelo de objetos con lenguaje Script.</p> <p>5.3 Objetos lenguaje Script Inter contruidos.</p> <p>5.4 Eventos con lenguaje Script.</p> <p>5.5 Validación de entrada de datos del lado del cliente.</p>

6. Metodología de desarrollo del curso.

Utilizar el aprendizaje basado en problemas, trabajando en grupos pequeños, para sintetizar y construir el conocimiento necesario para resolver problemas relacionados con situaciones reales.

- Solicitar al estudiante, la elaboración de los programas ejemplo en la computadora.
- Solicitar al estudiante propuestas de problemas a resolver y que sean significativas para él.
- Propiciar que el estudiante experimente con diferentes programas encontrados en revistas, Internet y libros de la especialidad, que lo lleven a descubrir nuevos conocimientos.
- Fomentar el trabajo en equipo.

- Elaborar de manera conjunta con el estudiante una guía de ejercicios para actividades extra clase
- Plantear problemas reales para que ellos los representen utilizando la metodología IWEB
- Uso del laboratorio para la elaboración de programas que integren los temas estudiados.
- Desarrollo de un proyecto con aplicación

7. Sugerencias de evaluación.

Tareas y Proyecto final

8. Bibliografía

1. Robin Nixon. Learning Php, MySQL & JavaScript: With JQuery, CSS & Html5. Ed. O'Reilly 5ta edición. Junio de 2018. ISBN-10: 1491978910. ISBN-13: 978-1491978917.
2. Manuel Torres Remón. Diseño WEB con HTML5 y CSS3. editorial Macro 2014. ISBN. 6123042076, 9786123042073
3. Recio García Juan Antonio. HTML5, CSS y JQuery. Ed. Ra-Ma. 2017 ISBN 9788499646237
4. Jhon Duckey. JavaScript and JQuery: Interactive Front-End Web Development ed. Wiley. ISBN-13: 978-1118531648
5. Babin Lee. Introducción a Ajax con PHP. Ed. Anaya. ISBN 8441522006

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
Horas Prácticas	

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

M.C. Grely del Socorro Canul Novelo

6) Sistemas electrónicos de instrumentación y control

Nombre de la asignatura: **Sistemas electrónicos de instrumentación y control**

LGAC: Materia Básica

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:

DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Marzo de 2014	Dr. Agustín Alfonso Flores Novelo Dr. Jesús Sandoval Gío	Desarrollo del programa en Unidades de aprendizaje
Instituto Tecnológico de Mérida Junio de 2005	Dr. Jesús Sandoval Gio Dr. Carlos Alberto Lujan Ramírez M.C. Agustín Hernández Benítez	Revisión y actualización de contenidos.
Instituto Tecnológico de Mérida Mayo de 2018	Dr. Agustín Alfonso Flores Novelo Dr. Carlos Alberto Luján Ramírez Dr. Jesús Sandoval Gío	Actualización del contenido de las asignaturas.

2. Requisito:

Haber tomado por lo menos alguna de las siguientes materias durante la licenciatura:

- Teoría de control
- Control Digital
- Instrumentación

3. Objetivo de la asignatura.

Aplicar métodos para el análisis y diseño de sistemas de instrumentación y control.

4. Aportación al perfil del graduado.

En el aspecto profesional:

Ser capaz de realizar simulaciones de sistemas utilizando software especializado.

Dar tratamiento a señales discretas en el tiempo mediante implementación de sistemas digitales.

Conocer las limitaciones de la representación digital de datos debido a la precisión numérica limitada de los sistemas digitales.

Conocer el diseño de sistemas de control digital, en particular los sistemas que se emplean en la industria.

En el aspecto personal

Incentivar la solución de problemas usando las herramientas de trabajo disponibles.

Crear una disciplina de auto aprendizaje que le permita buscar soluciones creativas a los problemas.

En el aspecto social

Crear una actitud de trabajo orientada al logro en equipo.

Fomentar el liderazgo en los estudiantes.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Sensores y transductores, acondicionamiento de señal. Objetivo: Diseño de un sistema de adquisición de señales físicas. Horas: 16	1.1 Tipos de sensores, características y parámetros. 1.2 Linearización y acondicionamiento 1.3 Sensores inteligentes. 1.4 Redes de sensores
2	Modelado de sistemas Objetivo: Obtener un modelo matemático de un sistema físico real. Horas: 16	2.1 Representación externa e interna 2.2 Reducción de orden de sistemas 2.2 Métodos de identificación de sistemas
3	Diseño de controladores Objetivo: Diseño de reguladores para implementación digital. Horas: 16	3.1 Diseño de controladores en tiempo continuo 3.2 Diseño de controladores en tiempo discreto 3.3 Diseño de control en espacio de estados 3.4 Observadores de estado

6. Metodología de desarrollo del curso.

Durante las sesiones se realizan ejemplos de resolución de problemas y simulaciones usando software especializado en cada uno de los temas vistos. Cada alumno irá elaborando su portafolio de evidencias. Se desarrollarán experiencias de laboratorio que incentiven el trabajo colaborativo y la reflexión de los conceptos revisados en clase. Se pedirá la lectura de material científico actualizado que permita reconocer los potenciales de innovación en cada tema.

7. Sugerencia de evaluación.

Los elementos de evaluación comprenden:

- Tareas
- Exposiciones
- Proyecto final

8. Bibliografía

Parallax Inc (2013); Sensores inteligentes y sus aplicaciones. Guía del Estudiante. VERSION 1.0

Sammarco J. J., Paddock R., Fries E.F., Karra V. K. (2007); A Technology Review of Smart Sensors With Wireless Networks for Applications in Hazardous Work Environments; National Institute for Occupational Safety and Health Pittsburgh Research Laboratory.

Phillips C. L., Nagle T., Chakraborty A., Digital Control Systems Analysis and Design.

Kuo B. C., Digital Control Systems: International Student Edition.

Ogata K. (2010), Ingeniería de control moderna. Pearson Educación.

Ogata K., Sistemas de control en tiempo discreto.

Ibrahim D. (2006), Microcontroller Based Applied Digital Control. John Wiley & Sons, Ltd

Creus A. (2011), Instrumentación industrial. Alfaomega. México.

García L. (2014), Instrumentación básica de medida y control. AENOR. España.

www.scilab.org

<http://www.ni.com/es-mx/shop/labview.html>

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
1. Sensores y transductores, acondicionamiento de señal.	Experiencias de clase: Resolución de ejercicios. Simulación de la respuesta de sensores y linearización. Experiencias de laboratorio: Implementación de circuitos de sensado y acondicionamiento de la señal.
2 Modelado de sistemas	Experiencias de clase: Simulación de sistemas de distinta naturaleza. Experiencias de laboratorio: Identificación de sistemas experimentalmente mediante diversas estrategias.

3. Diseño de controladores	Experiencias de clase: Resolución de ejercicios Simulación de diferentes esquemas de control Experiencias de laboratorio: Implementación de esquemas de control asistido por computador. Sistemas térmicos, electromecánicos, etc.
----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

Dr. Agustín Alfonso Flores Novelo

Dr. Jesús Sandoval Gío

Dr. Carlos Alberto Luján Ramírez

7) Ingeniería de Calidad y Manufactura

Nombre de la asignatura: Ingeniería de Manufactura y Calidad
LGAC: Materia Básica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
Instituto Tecnológico de Mérida. Noviembre/2009-enero/2010	M.I. Silvio José Villajuana Cervantes M.C. Hugo Joel Carrillo Escalante Dr. Emmanuel Hernández Rodríguez	Propuesta preliminar
Instituto Tecnológico de Mérida Marzo de 2010	M.I. Silvio José Villajuana Cervantes M.C. Hugo Joel Carrillo Escalante Dr. Emmanuel Hernández Rodríguez	Revisión y adecuación en base a la normatividad
Instituto Tecnológico de Mérida Junio de 2018	M.I. Silvio José Villajuana Cervantes M.C. Hugo Joel Carrillo Escalante Dr. Emmanuel Hernández Rodríguez	Revisión y adecuación en base a la normatividad

2. Pre-requisitos y correquisitos.

Asignatura obligatoria para primer semestre

3. Objetivo de la asignatura.

Participará directa y activamente en el análisis, cálculo y diseño de sistemas mecánicos apoyado en sus conocimientos teóricos, en manuales y catálogos, así como en la normatividad vigente. Será capaz asimismo, de integrar y liderar equipos de trabajo para el desarrollo de proyectos en el campo de la ingeniería mecánica.

4. Aportación al perfil del graduado.

- Analiza, formula y evalúa proyectos de diseño de sistemas manufactura.
- Selecciona los elementos más adecuados para el diseño y fabricación de productos.
- Utiliza el pensamiento creativo y crítico en el diagnóstico y análisis para la solución de problemas y la toma de decisiones en su ámbito profesional.
- Participa en grupos interdisciplinarios para la elaboración de proyectos integrales tecnológicos ejerciendo diferentes roles, incluyendo el de líder.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Manufactura	1.1 Tipos de Sistemas de Manufactura 1.2 Funciones en los Sistemas de Manufactura 1.3 Estrategias de automatización en los sistemas de manufactura 1.4 Planeación y control de las actividades en los sistemas de manufactura. 1.5 Ingeniería Concurrente
2	Sistemas Flexibles de Manufactura	2.1 Definición de sistemas flexibles de manufactura (FMS) 2.2 Implantación de un FMS 2.3 Introducción a la tecnología de grupos 2.4 Método de desarrollo de familia de partes 2.5 Clasificación y codificación de familia de partes 2.6 Efectos económicos de la tecnología de grupos
3	Planeación y control de Manufactura	3.1 Planeación de procesos asistido por computadora. (CAPP) 3.2 Procedimientos para la planeación de los Sistemas de Manufactura. 3.3 Sistemas computarizados para la planeación de producción. 3.4 Planeación de los recursos de manufactura. 3.5 Control de procesos asistido por computadora (CAPC)
4	Calidad en la Manufactura	4.1 KAIZEN 4.2 Mejoramiento de la Calidad 4.3 Justo a Tiempo 4.4 Control Total de la Calidad 4.5 Mantenimiento Productivo Total. 4.6 Círculos de Control de Calidad 4.7 kamban
5	Manufactura Esbelta	5.1 Liderazgo 5.2 Organización 5.3 Cadena Cliente – Proveedor 5.4 Administración de la Producción 5.5 Ingeniería Concurrente. 5.6 Control de Calidad. 5.7 Seis Sigma.

6. Metodología de desarrollo del curso.

- Los alumnos con la supervisión del docente desarrollará la herramienta matemática de todos los temas y resolverá problemas sobre todos los temas.
- Los alumnos se integrarán por grupos de 3, para realizar un proyecto que consistirá en el análisis, diseño y construcción de un sistema de Manufactura.

7. Sugerencias de evaluación.

- Se realizará 3 exámenes a lo largo del curso, lo cual corresponderá al 60% de la calificación total.
- El proyecto tendrá el 30% de la calificación total.
- Las tareas y participación en clase tendrá el 10% de la calificación total.

8. Bibliografía y Software de apoyo.

- 1.- Chapman Stephen N. (2006) Planificación y Control de la Producción. México, Pearson Educación, S. A. ISBN 970-26-0771-X
- 2.- Beyer H. y Holtzblatt K. (1998). "Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems". Morgan Kaufmann.
- 3.- Hopp W.J. y Spearman M.L. (2001). "Factory Physics: Foundations of Manufacturing Management". Irwin McGraw-Hill.
- 4.- Simchi-Levi D. et al. (2000). "Designing and Managing the Supply Chain. Concepts, Strategies, and Case Studies". Irwin McGraw-Hill
- 5.- Niebel B.W. "Ingeniería Industrial. Representaciones y Servicios de Ingeniería", S.A. 6.- Reyes Ponce A. "Administración de Empresas" Vol. I y II. Ulrich K.T. y Eppinger S.D. (2000). "Product Design and Development". Irwin McGraw-Hill.

9. Actividades propuestas.

Unidad 1: Introducción a la Manufactura

• Unidad	• Actividades
<ul style="list-style-type: none"> • Conocerá los principales Tipos de Sistemas de Manufactura, Funciones en los Sistemas de Manufactura, las • Estrategias de automatización en los sistemas de manufactura, La • planeación y control de las actividades en los sistemas de manufactura. Y la Ingeniería Concurrente 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los principales tipos de manufactura que existen actualmente • Comprender las estrategias de automatización. • Investigar sobre los sistemas de Planeación de la Manufactura • Analizar y utilizar los conceptos de Ingeniería Concurrente.

Unidad 2: Sistemas Flexibles de Manufactura

• Objetivo Educativo	• Actividades
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los sistemas flexibles de manufactura (FMS), • La tecnología de grupos y sus efectos económicos. • 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar • Comprender el concepto de FMS • Investigar sobre la tecnología de Grupos • Desarrollar un proyecto de Tecnología de Grupos

Unidad 3: Planeación y control de Manufactura.

• Objetivo Educativo	• Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer sobre la Planeación de procesos asistidos por computadora. (CAPP), así como los Sistemas computarizados para la planeación de 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar el proceso para la planeación de la producción. • Comprender el uso de la computadora para el control de la producción. • Investigar sobre los nuevos tipos de software para la planeación de la Manufactura. • Desarrollar un proyecto de control de producción.

producción y la Planeación de los recursos de manufactura, y su Control de procesos asistido por computadora (CAPC)	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Unidad 4: Calidad en la Manufactura.

• Objetivo Educativo	• Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer sobre los temas de KAIZEN, Mejoramiento de la Calidad, Justo a Tiempo, Control Total de la Calidad, Mantenimiento Productivo Total, Círculos de Control de Calidad y Kamban 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la necesidad de implementar sistemas de Calidad en las empresas de clase mundial. • Investigar sobre la forma de implementar los sistemas de Calidad como JIT, KAMBAN y MPT. • Analizar y utilizar los círculos de calidad para las empresas de clase mundial.

Unidad 5: Manufactura Esbelta

• Objetivo Educativo	• Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer sobre el Liderazgo, Organización, la Cadena Cliente – Proveedor, la administración de la Producción, la Ingeniería Concurrente, El Control de Calidad y Seis Sigma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los conceptos de Liderazgo, Organización y la cadena cliente-proveedor • Investigar sobre la administración de la producción y la Ingeniería concurrente. • Desarrollar problemas sobre control de Calidad y Seis Sigma

10. Firma y Nombre del catedrático responsable

M.I. Silvio José Villajuana Cervantes

M.C. Hugo Joel Carrillo Escalante

Dr. Emmanuel Hernández Rodríguez

8) Estadística Aplicada en Diseño de Experimentos

Nombre de la asignatura: Estadística Aplicada en Diseño de Experimentos
LGAC: Materia básica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico Querétaro, abril del 2011	M.C. María Ángela M. Jiménez Grajales Dr. Jöns Sánchez Aguilar.	Adecuación al catálogo de materias de DGEST.
Instituto Tecnológico Querétaro, abril del 2013	M.C. María Ángela M. Jiménez Grajales. M.C. Margarita Prieto Uscanga. Dra. Esperanza Rodríguez	Adecuación al catálogo de materias de DGEST.

2. Requisito:

Conceptos Básicos de Cálculo.

3. Objetivo de la asignatura.

Aplicar métodos para el análisis estadístico y validación de datos experimentales.

4. Aportación al perfil del graduado.

En esta asignatura se presentan al estudiante, una amplia variedad de técnicas y herramientas estadísticas que permiten el estudio y caracterización de variables o factores que influyen en un fenómeno de estudio, dentro de un proceso o sistema. Esto le permite tener una visión espontánea y continua de las posibilidades de mejora a partir de modelos matemáticos-estadísticos probados y realizar Inferencias respecto a los parámetros participantes, con un nivel de confianza establecido.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Estadística descriptiva y muestreo. Objetivo: Aplicar los conceptos	1.1 Ramas de la Estadística 1.1.1. Estadística Descriptiva 1.1.2. Estadística Inferencial

	<p>básicos de Muestreo y Estadística descriptiva para la obtención, procesamiento e interpretación de la información.</p>	<p>1.1.3. Probabilidad</p> <p>1.2 Estadística Descriptiva.</p> <p>1.2.1 Medidas de tendencia central</p> <p>1.2.2 Medidas de dispersión</p> <p>1.2.3 Percentiles, cuartiles y diagramas de caja</p> <p>1.2.4 Sesgo y Kurtosis</p> <p>1.2.5 Uso de Software</p> <p>1.3 Muestreo</p> <p>1.3.1 Conceptos y proceso de muestreo</p> <p>1.3.2 Tipos de muestreo</p>
2	<p>Distribuciones de probabilidad discretas y continuas.</p> <p>Objetivo: Conocer diferentes distribuciones de probabilidad y aplicar la que corresponda a un caso de estudio específico, elegido por el estudiante.</p>	<p>2.1. Variables aleatorias</p> <p>2.1.1. Variables aleatorias discretas</p> <p>2.1.2. Variables aleatorias continuas</p> <p>2.2. Funciones de probabilidad</p> <p>2.2.1. Función masa de probabilidad</p> <p>2.2.2. Función de densidad</p> <p>2.2.3. Media y varianza de una función de probabilidad</p> <p>2.3. Distribuciones de probabilidad</p> <p>2.3.1. Distribución Binomial</p> <p>2.3.2. Distribución Hipergeométrica</p> <p>2.3.3. Distribución Poisson</p> <p>2.3.4. Distribución Exponencial</p> <p>2.3.5. Distribución Normal</p>
3	<p>Prueba de hipótesis</p> <p>Objetivo: Conocer los tipos de prueba de hipótesis, su desarrollo y forma de aplicarlos en su área de trabajo y/o de estudio.</p>	<p>3.1. Introducción a la inferencia estadística.</p> <p>3.1.1. Parámetros y estadísticos.</p> <p>3.1.2. Teorema del Límite Central.</p> <p>3.1.3. Distribuciones de muestreo</p> <p>3.2. Conceptos de prueba de hipótesis.</p> <p>3.2.1. Hipótesis estadística</p> <p>3.2.2. Tipos de hipótesis</p> <p>3.3. Tipos de Error</p> <p>3.3.1. Error tipo I.</p> <p>3.3.2. Error tipo II.</p> <p>3.3.3. Nivel de confianza y potencia de la prueba</p> <p>3.4. Criterios de decisión en la prueba de hipótesis.</p> <p>3.4.1. Valor Crítico.</p> <p>3.4.2. Intervalos de confianza</p> <p>3.4.3. Valor P</p> <p>3.5. Tamaños de muestra</p>

		<ul style="list-style-type: none"> 3.5.1. Elección del tamaño de muestra. 3.5.2. Potencia de la prueba. 3.6. Aplicación de pruebas de hipótesis. <ul style="list-style-type: none"> 3.6.1. Prueba de hipótesis para la media 3.6.2. Prueba de hipótesis para la varianza. 3.6.3. Prueba de hipótesis para la diferencia de medias. 3.6.4. Prueba de hipótesis para la razón de varianzas. 3.6.5. Uso de software.
4	<p>Regresión lineal.</p> <p>Objetivo: Conocer los conceptos involucrados en Regresión Lineal y aplicarlos en un caso real.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Regresión Lineal Simple. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Prueba de Hipótesis en Regresión Lineal Simple. 4.1.2. Análisis de residuales. 4.1.3. Calidad del ajuste. 4.1.4. Estimación y predicción por intervalos. 4.2. Regresión Lineal Múltiple. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Prueba de hipótesis en Regresión Lineal Múltiple 4.2.2. Análisis de residuales 4.2.3. Intervalos de confianza y predicción. 4.3. Aplicaciones usando Software Estadístico. <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Uso de software Estadístico
5	<p>Introducción al diseño de experimentos.</p> <p>Objetivo: Conocer los conceptos fundamentales del Análisis y Diseño Estadístico de Experimentos para Diseñar una aplicación en su Proyecto de Titulación o en un caso real de aplicación en su entorno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 5.1. Conceptos de Diseño Experimental. <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1. Principios básicos del Diseño de Experimentos 5.1.2. Diferentes enfoques de experimentación 5.1.3. Planeación del Diseño Experimental. 5.2. Diseño de Experimentos con un factor. <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. Diseño de Experimentos Completamente aleatorio 5.2.2. Análisis de Varianza (ANOVA). 5.2.3. Análisis de residuales. 5.2.4. Pruebas de medias. 5.2.5. Potencia de la prueba. 5.2.6. Diseños de bloques. 5.2.7. Uso de Software Estadístico. 5.3. Diseños factoriales <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1. Diseños factoriales con dos factores 5.3.2. Diseños factoriales con tres factores. 5.3.3. Diseño Factorial General

6. Metodología de desarrollo del curso.

Exposición de temas, trabajo en equipo, discusión y estudio de casos de las LGAC del posgrado.

7. Sugerencia de evaluación.

- Aplicar evaluación en línea, usando la plataforma connect de McGraw-Hill, para evaluar el aprendizaje de los conceptos (50% – 70%).
- Trabajos en equipo para la solución de casos de estudio (10% - 20%).
- Trabajo individual de aplicación (20% - 30%).

8. Bibliografía y Software de apoyo.

Bibliografía base:

- 1) DeVore, J. (2005). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. México: Thomson
- 2) Hines, W. y Montgomery, D. (2003). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Administración. México: CECSA
- 3) Montgomery, D. C. y Runger, G. C. (1998). Probabilidad y Estadística aplicadas a la Ingeniería. México: McGraw Hill.
- 4) Ross, S. M. (2001). Probabilidad y Estadística para Ingenieros. México: McGraw Hill.
- 5) Salvatore, D., Reagle, D. (2004). Estadística y econometría. España: Mc Graw-Hill.
- 6) Spiegel, M. R. (1988). Probabilidad y Estadística. México: McGraw Hill.
- 7) Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L. (1999). Probabilidad y Estadística para Ingenieros. México: Pearson Prentice Hall.

Sitios útiles:

- <http://www.airacad.com>
<http://www.qualityamerica.com>
<http://www.smartersolutions.com>
<http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/>
<http://www.club.telepolis.com/ohcop/doedex.html>
<http://www.ingentaconnect.com/content/ind/ijedpo>

Software

MINITAB y hoja de Cálculo de Microsoft Office (Excel).

Statgraphics. www.statgraphics.com

Lecturas obligatorias:

1. Jeff Knowlton and Ren Keppinger, “*The Experimentation Process*”, Quality Progress, Vol. 26, No. 2, February 1993, pp. 43-47.

2. Richard K. Burdick, "Using Confidence Intervals to Test Variance Components", *Journal of Quality Technology*, Vol. 26, No. 1, January 1994, pp. 30-38.1994, pp. 288-296.
3. Russell R. Barton, "Pre-Experiment Planning for Designed Experiments: Graphical Methods", *Journal of Quality Technology*, Vol. 29, No. 3, July 1997, pp. 307-316.
4. Fred A. Spiring and Anthony S. Yeung, "Analysis of a Two-Factor R&R Study with Fixed Operators", *Journal of Quality Technology*, Vol. 30, No. 2, April 1998, pp. 163-170.
5. Lynne B. Hare, "Burn the Brownies", *Quality Progress*, Vol. 32, No. 8, August 1999, pp. 92-98.
6. D. Sanders and J. Coleman, "Considerations Associated with Restrictions on Randomization in Industrial Experimentation", *Quality Engineering*, Vol. 12, No. 1, 1999-2000, pp. 57-64.
7. Doug Sanders and Jim Coleman, "Recognition and Importance of Restrictions on Randomization in Industrial Experimentation", *Quality Engineering*, Vol. 15, No.4, 2003, pp. 533- 543.
8. Robinson, Timothy J., Raymond H. Myers and Douglas C. Montgomery, "Analysis Considerations in Industrial Split-Plot Experiments with Non-Normal Responses", *Journal of Quality Technology*, Vol. 36, No. 2, April 2004, pp. 180-192.
9. Kevin J. Potcner and Scott M. Kowalski, "How to Analyze A Split-Plot Experiment", *Quality Progress*, Vol. 37, No. 12, December 2004, pp. 67-74.
10. Christine Anderson-Cook, "Beyond Sample Size", *Quality Progress*, Vol. 37, No. 12, December 2004, pp. 88-90.
11. Soren Bisgaard, Carla A. Vivacqua and André L. S. de Pinho, "Quality Quandaries : Not All Models Are Polynomials", *Quality Engineering*, Vol. 17, No. 1, January-March 2005, pp. 181-186.
12. Keith M. Bower, "Pac-Man and the Analysis of Variance", *Six Sigma Forum Magazine*, Vol.4, No. 4, November 2005, pp. 25-27.
13. Laetitia Avrillon and Maurice Pillet, "Experimental Designs in the High Added Value Products Industry", *Quality Engineering*, Vol. 17, No. 4, October-December 2005, pp. 711-718.
14. Robert E. Chapman and David Svacha, "Designed Experiment with Nonnormally Distributed Responses", *Quality Engineering*, Vol. 18, No. 2, April-June 2006, pp. 179-188.
15. Christine Anderson-Cook, "What and When To Randomize", *Quality Progress*, Vol. 39, No. 4, April 2006, pp. 59-62.

Otras lecturas recomendadas:

1. Norma Faris Hubele, Terrence Beaumariage, Gurshaman Baweja, Suck-Chul Hong & Rey Chu, "Using Experimental Design to Assess the Capability of a System", Journal of Quality Technology, Vol. 26, No. 1, January 1994, pp. 1-11.
2. Dan Fairchild, "Experimental Designs", Quality Engineering, Vol. 10, No. 1, 1997-98, pp. 75-83.
3. Aaron R. Phillips, Rella Jeffries, Jan Schneider and Stanley P. Frankoski, "Using Repeatability and Reproducibility Studies to Evaluate A Destructive Test Method", Quality Engineering, Vol.10, No. 2, 1997-1998, pp. 283-290.
4. Robert E. Chapman and Valerie Roof, "Designed Experiment to Stabilize Blood Glucose Levels", Quality Engineering, Vol. 12, No. 1, 1999-2000, pp. 83-87.
5. Belva J. Cooley, LeRoy A. Franklin and Gary Elrod, "A Messy, but Instructive, Case Study in Design of Experiments", Quality Engineering, Vo. 12, No. 2, 1999-2000, pp. 211-216.
6. Johannes Ledolter, "A Case Study in Design of Experiments: Improving the Manufacture of Viscose Fiber", Quality Engineering, Vol. 15, No. 2, 2002-03, pp. 311-322.
7. Edwin R. Van den Heuvel and Albert Trip, "Evaluation of Measurement Systems with a Small Number of Observers", Quality Engineering, Vol. 15, No. 2, 2002-03, pp. 323- 331.
8. Eric Adamec and Richard K. Burdick, "Confidence Intervals for a Discrimination Ratio in a Gauge R&R Study with Three Random Factors", Quality Engineering, Vol. 15, No. 3, 2003, pp.383-389.
9. Peter Goos, Ivan Langhans and Martina Vanderbroek, "Practical Inference from Industrial Split-Plot Designs", Journal of Quality Technology, Vol. 38, No. 2, April 2006, pp. 162-179.

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
1. Estadística Descriptiva y Muestreo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar un conjunto de por lo menos 50 datos y generar sus medidas y gráficas de Estadística Descriptiva e interpretar los resultados. 2. Hacer un ejemplo de un tipo de muestreo, recolectar datos, organizarlos e interpretarlos usando un Software Estadístico. 3. Presentar y discutir con el grupo los resultados del caso aplicado

<p>2. Distribuciones de probabilidad discretas y continuas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trabajar en equipo para aplicar un método de muestreo recopilando datos y realizar por lo menos tres tipos de prueba de hipótesis en una aplicación de su entorno, para asimilar los conceptos aprendidos en la unidad. 2. Elaborar un reporte de los resultados generados y exponerlos ante el grupo.
<p>3. Pruebas de Hipótesis</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Participar en una dinámica de análisis de datos que valide la forma de la distribución muestral de las medias y verificar numéricamente el Teorema del Límite Central. 2. Trabajar en equipo para aplicar un método de muestreo recopilando datos y realizar por lo menos tres tipos de prueba de hipótesis en una aplicación de su entorno, para asimilar los conceptos aprendidos en la unidad. 3. Elaborar un reporte de los resultados generados y exponerlos ante el grupo
<p>4. Regresión Lineal.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar casos de aplicación de regresión lineal y compartirlos en el grupo. 2. Aplicar el análisis de regresión lineal a un conjunto de datos relacionado con su Proyecto de Titulación
<p>5. Introducción al Diseño de Experimentos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar las lecturas sugeridas y consultar los sitios web consultados. 2. Elegir un caso de aplicación en la documentación revisada y exponerlo ante el grupo. 3. Si es posible, según la naturaleza de su proyecto, hacer un bosquejo de aplicación de Diseño Experimental.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

I

M. en C. Ma. Ángela M. Jiménez Grajales.



MATERIAS OPTATIVAS

1) Análisis y Diseño de Experimentos

Nombre de la asignatura: Análisis y Diseño de Experimentos.
LGAC: Mecatrónica.
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Enero 2010	Dra. Ana María Canto Esquivel	Propuesta preliminar
Instituto Tecnológico de Mérida Enero 2010	M.C. José Antonio Canto Esquivel	Revisión y adecuación en base a la normatividad.

2. Pre-requisitos y correquisitos:

Que el alumno haya tomado todas las Asignaturas de estadística básica paramétrica y no paramétrica.

3. Objetivo de la asignatura.

Que el alumno conozca, comprenda, y utilice diferentes herramientas estadísticas para la optimización de procesos, que le sirvan como el apoyo a la toma de decisiones.

Que el alumno conozca, comprenda y utilice los conceptos relacionados con el análisis y diseño de experimentos, en el contexto de la optimización de procesos.

4. Aportación al perfil del graduado.

- Analiza, sintetiza, formula y evalúa proyectos de diseño de experimentos.
- Desarrolla, dirige y participa en proyectos de investigación tecnológica en el área de diseño de experimentos.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción al análisis y diseño de experimentos Objetivo: conocer las bases del análisis y diseño de experimentos. Tiempo 1 hr.	1.1. Definición de experimento, diseño de experimentos y análisis de experimentos, variable de respuesta, factor, niveles, tratamientos, réplicas. 1.2. Características de los modelos de los modelos de entradas y salida en el contexto de los procesos productivos. 1.3. Comparación de diferentes metodologías de experimentación (Montgomery, Hicks, Centro de Calidad). 1.4. Consideraciones prácticas de la experimentación: evaluación económica, medición de respuesta (metrología), calibración. 1.5. Requerimiento de aleatorización de los experimentos.
2	Experimentos con un solo factor Objetivo: conocer, comprender y utilizar el diseño y análisis de modelos con un solo factor. Tiempo 3 hrs.	2.1. Prueba de hipótesis para la medida de una y dos muestras. 2.2. Prueba de hipótesis para la medida de k muestras: Análisis de varianza. 2.3. Modelo estadístico de efectos fijos. 2.4. Hipótesis a evaluar. 2.5. Cálculo de las sumas de cuadrados, caso balanceado y desbalanceado. 2.6. Tabla de análisis de varianza. 2.7. Criterio de rechazo de la hipótesis nula. 2.8. Estimación de la variable de respuesta. 2.9. Comparación de medias de tratamientos individuales. 2.9.1. Contrastes ortogonales 2.9.1.1. Definición de combinación lineal 2.9.1.2. Definición de contraste 2.9.1.3. Definición de ortogonalidad. 2.9.1.4. Comparación de medias con contrastes ortogonales. 2.9.2. Método de Scheffé 2.9.3. Método de la mínima diferencia significativa. 2.9.4. Método Duncan. 2.9.5. Método de Dunnett 2.10. Supuestos del Análisis de Varianza. 2.11. Pruebas de normalidad de los residuos: gráfica en papel probabilístico normal, prueba de bondad de ajuste. 2.12. Pruebas de independencia de los residuos: gráfica de residuos contra secuencia de experimentación, prueba Durbin-Watson. 2.13. Pruebas para varianza constante de los residuos: gráfica de los residuos contra valores ajustados, prueba de Bartlett. 2.14. Transformación de la variable de respuesta. 2.15. Selección del tamaño de muestra para un

		diseño con un solo factor.
3	<p>Experimentos con un solo factor por bloques. Objetivos: conocer, comprender y utilizar el diseño y análisis de modelos con un solo factor por bloques aleatorizados, cuadrados latinos y diseños relacionados. Tiempo 3 hrs.</p>	<p>3.1. Definición de bloque. 3.2. Necesidad de utilizar un diseño por bloques. 3.3. Diseño aleatorio por bloques completos. 3.3.1 Modelo estadístico 3.3.2 Hipótesis a evaluar 3.3.3 Cálculo de las sumas de cuadrados. 3.3.4 Tabla de análisis de varianza. 3.3.5 Criterio de rechazo de la hipótesis nula 3.3.6 Estimación de la variable de respuesta. 3.3.7 Comparación de medias 3.3.8 Verificación de los supuestos del análisis de varianza. 3.4. Diseño de cuadro latino 3.4.1 Modelo estadístico 3.4.2 Hipótesis a evaluar 3.4.3 Cálculo de las sumas de cuadrados 3.4.4 Tabla de análisis de varianza 3.4.5 Criterio de rechazo de la hipótesis nula 3.4.6 Estimación de la variable de respuesta 3.4.7 Comparación de medias 3.5. Verificación de los supuestos del análisis de varianza.</p>
4	<p>Diseños factoriales. Objetivos: conocer, comprender y utilizar los diseños factoriales. Tiempo 4 hrs.</p>	<p>4.1. Definición de diseño factorial 4.2. Ventajas de los diseños factoriales 4.3. Definición de interacción 4.4. Diseño factorial de dos factores 4.4.1 Modelo estadístico 4.4.2 Hipótesis a evaluar 4.4.3 Cálculo de la suma de los cuadrados 4.4.4 Tabla de análisis de varianza 4.4.5 Criterio de rechazo de la hipótesis nula 4.4.6 Estimación de la variable de respuesta 4.4.7 Comparación de medias 4.4.8 Verificación de los supuestos del análisis de varianza 4.5 Diseño factorial de tres factores 4.5.1 Modelo estadístico 4.5.2 Hipótesis a evaluar 4.5.3 Cálculo de las sumas de los cuadrados 4.5.4 Tabla de análisis de varianza 4.5.5 Criterio de rechazo de la hipótesis nula 4.5.6 Estimación de la variable de respuesta 4.5.7 Comparación de medias 4.5.8 Verificación de los supuestos del análisis de varianza 4.6 Diseño factorial general 4.7. Coeficiente de determinación y coeficiente de determinación ajustado</p>
5	DISEÑO FACTORIAL 2k	<p>5.1. Definición de diseño factorial 2k 5.2. Ventajas del uso de diseños factoriales 2k</p>

	<p>Objetivo: Conocer comprender y utilizar el diseño factorial 2k objetivo. Tiempo 3 hrs</p>	<p>5.3. Diseño factorial 22 5.3.1 Modelo estadístico 5.3.2 Codificación de las sumas de la variable de respuesta en combinaciones entre factores 5.3.3 Representación gráfica de las sumas de la variable de respuesta 5.3.4 Efectos promedio de factores e interacciones 5.3.5 Contrastes de factores e interacciones 5.3.6 Hipótesis a evaluar 5.3.7 Cálculo de las sumas de cuadrados utilizando contrastes 5.3.8 Tabla de análisis de varianza 5.3.9 Criterio de rechazo de la hipótesis nula 5.3.10 Estimación de la variable de respuesta 5.3.11 Comparación de medias 5.3.12 Verificación de los supuestos del análisis de varianza 5.4 Diseño factorial 23 5.4.1 Modelo estadístico 5.4.2 Codificación de las sumas de la variable de respuesta en combinaciones entre factores 5.4.3 Representación gráfica de las sumas de la variable de respuesta 5.4.4 Efectos promedio de factores e interacciones 5.4.5 Contrastes de factores e interacciones 5.4.6 Hipótesis a evaluar 5.4.7 Cálculo de las sumas de cuadrados utilizando contrastes 5.5.Tabla de análisis de varianza</p>
6	<p>Metodo taguchi Objetivos: conocer los conceptos de Taguchi respecto al diseño de experimentos. Tiempo 2 hrs.</p>	<p>Filosofía de Taguchi 6.1. Método Taguchi para el diseño de parámetros 6.2. Ventajas del método Taguchi.</p>

6. Metodología de desarrollo del curso.

1. Exposición de los temas por parte del profesor, aplicación del tema expuesto, realización de tareas y proyectos que refuercen lo visto en clase.
2. Tareas y proyectos que requieran el uso de los apoyos computacionales.
3. Realización un proyecto final que implique trabajo en grupo, utilización de equipo computacional y consulta de fuentes bibliográficas.}

7. Sugerencia de evaluación.

Por proyectos.

8. Bibliografía

Douglas C. Montgomery y Elizabeth A. Peck
Diseño y análisis de experimentos
Grupo Editorial Iberoamérica, 1ª edición en español 1991.
Hojas de cálculo y SPSS.

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
Horas prácticas.	No tiene

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

Dra. Ana María Canto Esquivel

2) Análisis y Diseño del Producto

Nombre de la asignatura: Análisis y Diseño del Producto.
LGAC: Mecatrónica.
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Enero 2010	M.C. José Antonio Canto Esquivel	Propuesta preliminar
Instituto Tecnológico de Mérida Enero 2010	M.C. José Antonio Canto Esquivel	Revisión y adecuación en base a la normatividad.

2. Pre-requisitos y correquisitos:

Proceso de Manufactura -correquisito.

3. Objetivo de la asignatura.

Que los alumnos adquieran los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores que son necesarios para poder llevar a cabo satisfactoriamente un proceso estructurado de desarrollo de productos que les facilite crear productos competitivos globalmente, de calidad, que no causen deterioro al medio ambiente, que sean innovadores y donde la manufacturabilidad sea parte integrante de su concepción.

4. Aportación al perfil del graduado.

Diseñar nuevos productos y los procesos de Manufactura en forma óptima para ser altamente competitivos en el mercado.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Conceptos Generales Tiempo 3 hrs.	1.1 Introducción. 1.2 El proceso de desarrollo de productos y las organizaciones. 1.3 Ergonomía 1.4 Planeación del Desarrollo del Producto. 1.5 Análisis paramétrico como herramienta de competitividad y calidad.
2	QFD como herramienta de determinación de los requerimientos del mercado. Tiempo: 3 hrs.	2.1 Identificación de las necesidades del cliente. 2.2 Parámetros y especificaciones del producto. 2.3 Evaluación comparativa de clientes 2.4 Evaluación comparativa de ingeniería. 2.5 Direcciones de evolución del producto. 2.6 Análisis comparativo de la evolución del producto.
3	Diseño conceptual del producto y el proceso tecnológico. Tiempo 3 hrs.	3.1. Análisis de la función del producto 3.2 Descomposición funcional. 3.3 Generación de conceptos. 3.4 Evaluación y selección de conceptos.
4	Desarrollo de maquetas y prototipos. Tiempo 3 hrs.	4.1 Conceptos básicos 4.2 Pruebas funcionales 4.3 Evaluación de variantes.
5	Diseño de Manufactura Tiempo 4 hrs.	5.1 Diferentes tipos de manufactura 5.2 Diseño para ensamble y su impacto en la competitividad 5.3 Aspectos económicos en el desarrollo de productos.

6. Metodología de desarrollo del curso.

Por medio del desarrollo de un proyecto.

7. Sugerencia de evaluación.

Exámenes Parciales (20% cada uno) 60%.

Proyecto Final Integrador 40%

8. Bibliografía

Karl T. Ulrich and Steven D. Eppinger, Product design and development, McGraw-Hill, 2000.

Pugh, Stuart: Creating innovative products using total design. Addison-Wesley Publishing Co., 1996.

French, Michael: Invention and evolution: Design in nature and engineering. Second Edition. Cambridge University Press, 1994.

Lindbeck, John R. : Product design and manufacture. Printice Hall, 1995.

Birmingham, Richard; Cleland, Graham; Driver, Robert and Maffin, David: Understanding engineering design. Prentice Hall, 1997.

Terninko, J the QFD, TRIZ and Taguchi Connection: Customer-Driven Robust Innovation.

The Ninth Symposium on Quality Function Deployment, June 10, 1997.

Clausing, D.P. Total Quality Development: a step-by-step guide to world class concurrent engineering, ASME Press, Neww York 1994.

Karl T. Ulrichand Steven D. Epanger, Product Design and development, Mc Graw-hill.

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
4 y 5	Diseñar diversos productos utilizando los conceptos y las herramientas. Búsqueda de factibles soluciones (TRIZ y Morfológica). Realización de prototipos y maquetas (Diseño para ensamble, prototipos). Proyectar los procesos de Manufactura.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

M. C. José Antonio Canto Esquivel

3) Análisis y Diseño Orientado a Objetos.

Nombre de la asignatura: Análisis y Diseño Orientado a Objetos.
LGAC: Ingeniería de Software
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Marzo de 2010	M.C. Gretty del S. Canal Novelo	Propuesta preliminar
Instituto Tecnológico de Mérida Marzo de 2010	M.C. Mario Moreno Sabido	Propuesta preliminar

2. Pre-requisitos y correquisitos:

No tiene.

3. Objetivo de la asignatura.

El alumno aplicará los conceptos más importantes del Análisis y Diseño Orientado a Objetos, a un proyecto de software, utilizando una metodología de desarrollo.

4. Aportación al perfil del graduado.

Desarrollo de Software de calidad.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.7. Terminología: Objetos, clases y herencia 1.8. Modelos de Ciclos de vida 1.9. Concepto de UML 1.10. UML y procesos de desarrollo de software.
2	Análisis del Sistema	2.1. Análisis de Requerimientos 2.2. Modelo de casos de uso 2.3 Interacciones del sistema 2.4 Modelo Conceptual

3	Diseño del Sistema	3.1. Diagramas de clases 3.2 Interacciones de objetos 3.3 Estados de objetos 3.4 Modelo de implementación 3.5 Integración y relación entre diagramas. 3.6 Modelo de aplicaciones WEB
4	Codificación	4.1 Transformar diseño a código 4.2 Desarrollo. 4.3 Plan general de pruebas.

6. Metodología de desarrollo del curso.

Se discutirán los contenidos tomados de libros y/o artículos, se realizarán ejemplos y aplicará el contenido a un proyecto, usando un proceso de desarrollo orientado a objetos.

7. Sugerencia de evaluación.

Tareas y proyecto final.

8. Bibliografía

Craig, Larman, UML y Patrones: *Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado*. Prentice Hall. Segunda edición en español, 2003.

Eliëns. *Principles of Object-Oriented Software Development*. Addison Wesley, 1995.

Bertrand Meyer. *Object-Oriented Software Construction – Concepts, Languages, Databases, User Interfaces*. John Wiley & Sons, Inc., 1990.

Ivar Jacobson. *Object Oriented Software Engineering: A use case driven approach*. Addison-Wesley, 1992.

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
Horas Prácticas.	

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

M. C. Gretty del Socorro Canul Novelo

4) Arquitectura de Software

Nombre de la asignatura: Arquitectura de Software..
LGAC: Ingeniería de Software
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Marzo de 2010	M.C. Gretty del S. Canal Novelo	Propuesta preliminar
Instituto Tecnológico de Mérida Marzo de 2010	M.C. Mario Moreno Sabido	Propuesta preliminar

2. Pre-requisitos y correquisitos:

No tiene.

3. Objetivo de la asignatura.

El alumno realizará diseños de sistemas de software haciendo uso de una arquitectura.

4. Aportación al perfil del graduado.

Desarrollo de Software de calidad.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.11. Concepto 1.12. Vistas arquitectónicas 1.13. Relación con el proceso de desarrollo 1.14. Análisis de requerimientos
2	Diseño Orientado a Objetos	2.1 Definición de clases del sistema 2.2 Definición de interacciones de objetos

3	Patrones diseño	3.1. Patrones de responsabilidades 3.2 Patrones de diseño detallado: patrones de diseño fundamentales, patrones de creación, patrones de descomposición, patrones estructurales, patrones de comportamiento, y patrones de concurrencia.
4	Estilos Arquitectónicos	4.1. Modelo de capas 4.2 Modelo vista-controlador 4.3 Métodos Singleton y uso de plantillas 4.4 Arquitectura Multiagente 4.5 Arquitectura WEB (REST)
5	Aplicación	5.1 Transformación de diseño y arquitectura a código. 5.2 Realización del análisis del sistema. 5.3 Realización del diseño del sistema. 5.4 Aplicación de arquitectura usando patrones.

6. Metodología de desarrollo del curso.

Se discutirán los contenidos tomados de libros y/o artículos, se realizarán ejemplos y aplicará el contenido a un proyecto, usando el estilo y patrones arquitectónicos requeridos.

7. Sugerencia de evaluación.

Tareas y proyecto final.

8. Bibliografía

Software Architecture in Practice, Second Edition. Len Bass, Paul Clements, Rick Kazman. Addison Wesley, 2003, ISBN 0-321-15495-9.

Software Architecture, Perspectives on an Emerging Discipline. M. Shaw and D. Garlan. Prentice-Hall. 1996.

Patterns of Enterprise Application Architecture. Martin Fowler. Addison-Wesley Professional, 2002, ISBN 0-471-22886-9.

Documenting Software Architectures: Views and Beyond. Paul Clements, Felix Bachmann, Len Bass, David Garlan, James Ivers, Reed Little, Robert Nord, Judith Stafford. Addison Wesley, 2002, ISBN 0-201-70482-X.

Evaluating Software Architectures: Methods and Case Studies. Len Bass, Paul Clements, Rock Kazman. Addison Wesley.

Pattern.Oriented Software Architecture: A System of Patterns, Buschmann, F. Meunier, R., Rohnert, H., Sommerlad, P., Stal, M. 1996. Chichester: John Wiley and Sons, 1996, ISBN 0-47195889-7.

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
Horas Prácticas.	

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

M. C. Gretty del Socorro Canul Novelo

5) Automatización de procesos de manufactura

Nombre de la asignatura: Automatización de Procesos de Manufactura
LGAC: Mecatrónica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida. Enero 2010	M.I. Silvio José Villajuana Cervantes M.C. Hugo Joel Carrillo Escalante Dr. Emmanuel Hernández Rodríguez	Propuesta preliminar.
Instituto Tecnológico de Mérida Mayo de 2018	M.I. Silvio José Villajuana Cervantes M.C. Hugo Joel Carrillo Escalante Dr. Emmanuel Hernández Rodríguez	Revisión y adecuación en base a la normatividad

2. Requisito:

Asignaturas: Manufactura I, Ensamble de Conjuntos y Máquinas

3. Objetivo de la asignatura.

Proporcionar al alumno conocimientos más profundos de algunos de los temas tratados en los cursos normales de Circuitos Analógicos y Digitales, Diseño Asistido por Computadora y temas nuevos en la carrera como la Automatización de Sistemas por PLCs y Computadoras.

4. Aportación al perfil del graduado.

La materia contribuye a la conformación de una actitud de análisis y de propuesta en el egresado. Actualización en los tópicos tecnológicos relacionados con la automatización de sistemas en la industria en general en el que seguramente estará relacionado en el desempeño de su vida profesional. Específicamente el curso coadyuva a:

- Conocer y diferenciar las tecnologías que influyen en la automatización de un proceso.
- Diseñar automatismos lógicos, combinatorios y secuenciales, y los llevará a la práctica utilizando los componentes de mayor aplicación industrial.
- Controlar y supervisar procesos industriales
- Conocer y comunicar los diferentes dispositivos: sensores, actuadores, PLC's, ordenadores.
- Organizar, dirigir, ejecutar y controlar tareas productivas en el sector industrial de acuerdo a especificaciones técnicas y volúmenes de producción.
- Adquirir conocimientos tecnológicos de la especialidad, en sistemas complementarios (eléctricos electrónicos, hidráulicos, neumáticos).

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Automatización. Tiempo: 4 hrs	1.1.La Automatización Industrial 1.2.Autómatas Programables (PLCs) 1.3.Sistemas de cableado 1.4. Buses de campo 1.5. Funcionamiento y seguridad de los AP 1.6.Funciones especiales 1.7. Modelado y programación de sistemas de eventos discretos.
2	Aspectos económicos de la automatización Tiempo: 4 hrs.	2.1. Impacto socioeconómico de los procesos automatizados. 2.2. Presente y futuro de los sistemas de manufactura flexible (FMS)
3	Manufactura asistida por computadora (CAM) Tiempo: 4 hrs.	3.1.Integración entre CAD y CAM. 3.2.Robots y manipuladores
4	Maquinas herramienta de CNC Tiempo: 4 hrs.	4.1.Su estructura y sistemas de control 4.2.Métodos de programación de máquinas herramienta CNC 4.3. Ejemplos de Programas de maquinado de CNC.

6. Metodología de desarrollo del curso.

Se manejarán problemas específicos para cada unidad y Trabajos de investigación.

7. Sugerencia de evaluación.

Aplicación de exámenes y solución de ejercicios propios para cada unidad.

8. Bibliografía

Unidad 1

- Groover, M.P. "Automation, Production systems, and Computer Integrated manufacturing. Prentice Hall. 1987.
- Ramón Piedrafita Moreno " Ingeniería de la Automatización Industrial", Alfaomega, Ra-Ma, 2001

Unidad 2, 3 y 4

- Chang, T.C.; Wysk, R.A.; Wang, H.P. "Computer-Aided Manufacturing". Prentice Hall.1998
- Olsson, G.; Piani, G. "Computer Systems for Automation and Control". Prentice-Hall. 1997

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
Horas Prácticas	<ul style="list-style-type: none">• No tiene

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

M.I. Silvio José Villajuana Cervantes

M.C. Hugo Joel Carrillo Escalante

Dr. Emmanuel Hernández Rodríguez

6) Control electrónico de potencia

Nombre de la asignatura: Control electrónico de potencia
LGAC: Mecatrónica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Marzo de 2014	Dr. Agustín Alfonso Flores Novelo Dr. Carlos Alberto Luján Ramírez Dr. Jesús Sandoval Gío	Desarrollo del programa en Unidades de aprendizaje
Instituto Tecnológico de Mérida Mayo de 2018	Dr. Agustín Alfonso Flores Novelo Dr. Carlos Alberto Luján Ramírez Dr. Jesús Sandoval Gío	Actualización del contenido de las asignaturas.

2. Requisito:

Haber tomado por lo menos alguna de las siguientes materias durante la licenciatura:

- Electrónica industrial
- Termodinámica

3. Objetivo de la asignatura.

Que los alumnos adquieran conocimientos sobre los principales actuadores eléctricos de potencia, así como de los elementos eléctricos, electromecánicos y electrónicos utilizados para su control y de las técnicas de control tradicionales y modernas empleadas en la industria.

4. Aportación al perfil del graduado.

Esta asignatura aporta al perfil del Maestro en Ingeniería la capacidad de comprender la operación de los circuitos electrónicos de potencia así como ser capaz de modelar, analizar, diseñar, simular y construir circuitos electrónicos utilizando componentes discretos así como planear, organizar, dirigir y controlar actividades de instalación, operación y mantenimiento de sistemas y equipo electrónico.

Se propicia en el estudiante el desarrollo de un pensamiento analítico, crítico, creativo y autorregulado, con los conocimientos y las estrategias planteadas a lo largo del curso y le proporciona una visión clara sobre los sistemas de potencia y, habilidades para adaptarse

a las diferentes áreas laborales de su competencia, dando respuesta a los requerimientos de la sociedad en el ámbito de la transformación y el uso eficiente de la energía.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Pérdidas en dispositivos semiconductores operando en conmutación. Objetivo: Describir la eficiencia de conversión en un sistema electrónico de potencia en función de sus pérdidas. Horas: 12	1.1 Pérdidas por conducción 1.2 Pérdidas por conmutación. 1.3 Eficiencia de conversión en sistemas conmutados.
2	Transferencia de calor en los dispositivos de estado sólido. Objetivo: Diseñar un sistema de disipación de calor para mantener el equilibrio térmico de un sistema electrónico. Horas: 6	2.1 Ecuación de transferencia de calor 2.2 Estabilidad térmica en dispositivos basados en semiconductores 2.2 Tipos de disipadores usados en dispositivos de estado sólido 2.3 Método de diseño de disipadores
3	Topologías de convertidores CD CD y CD CA Objetivo: Diseñar un sistema de conversión de energía conmutado Horas:18	3.1 Step down 3.2 Step Up 3.3 Inverter 3.4 Otras topologías 3.5 Full bridge 3.6 Half bridge 3.7 Esquemas de modulación PWM 3.8 Aplicaciones al control de máquinas eléctricas
4	Aplicación de convertidores al uso de energía fotovoltaica Objetivo: Diseñar un sistema de aprovechamiento de energía fotovoltaico usando convertidores. Horas:12	4.1 MPPT 4.2 Sistemas autónomos y conectados a la red 4.3 Controladores de carga 4.4 Microinversores e inversores centralizados

6. Metodología de desarrollo del curso.

Durante las sesiones se realizan ejemplos de resolución de problemas y simulaciones usando software especializado en cada uno de los temas vistos. Cada alumno irá elaborando su portafolio de evidencias. Se desarrollarán experiencias de laboratorio que incentiven el trabajo colaborativo y la reflexión de los conceptos revisados en clase. Se

pedirá la lectura de material científico actualizado que permita reconocer los potenciales de innovación en cada tema.

7. Sugerencia de evaluación.

Los elementos de evaluación comprenden:

- Tareas
- Exposiciones
- Proyecto final

8. Bibliografía

Pressman A. I. (2009); Switching Power Supply Design. McGraw Hill.

Billings K., Morey T. (2011), Switchmode Power Supply Handbook. McGraw Hill.

Bose B. (2006), Power Electronics and Motor drives. Advances and Trends. Elsevier.

Rahid, M. (2004). Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. 3ª ed. Prentice Hall.

Mohan, N., Undeland, T. & Robbins, W. Convertidores, aplicaciones y diseño, Electrónica de Potencia. 3ª ed. Mc Graw Hill.

Maloney, T. (2006). Electrónica Industrial Moderna. 5ª ed., Pearson.

Benavent Garcia, J.M. (1999). Electrónica de Potencia, Teoría y Aplicaciones. 3ª ed. Prentice Hall Hispanoamerica.

Hart W., D. (2001). Electrónica de Potencia. Pearson Educación.

Erickson R. W., Maksimovic D. (2004), Fundamentals of Power Electronics. Kluwer Academic Publishers.

Lin F., Ye H., Rashid M. (2005), Digital Power Electronics and Applications. Elsevier.

Femia N., Petrone G., Spagnuolo G., Vitelli M. (2013), Power Electronics and Control Techniques for Maximum Energy Harvesting in Photovoltaic Systems. CRC Press.

Mclyman C. (2004), Transformer and Inductor Design Handbook. Dekker.

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
1. Pérdidas en dispositivos semiconductores	Experiencias de clase: Resolución de ejercicios tipo Simulación de circuitos. Experiencias de laboratorio:

s operando en conmutación	Medición de las pérdidas de conducción y conmutación en un sistema electrónico. Cálculo de la eficiencia de conversión.
2. Transferencia de calor en los dispositivos de estado sólido.	Experiencias de clase: Resolución de ejercicios tipo. Experiencias de laboratorio: Medición de las condiciones térmicas de funcionamiento de un circuito electrónico de potencia. Estimación de la resistencia térmica.
3. Topologías de convertidores CD CD y CD CA	Experiencias de clase: Resolución de ejercicios. Simulación de esquemas de control para convertidores. Experiencias de laboratorio: Implementación de esquemas de regulación para convertidores.
4. Aplicación de convertidores al uso de energía fotovoltaica	Experiencias de clase: Realización de la simulación de un sistema fotovoltaico implementando el MPPT y la regulación de una carga mediante conversión CD CD Experiencias de laboratorio: Implementación de un sistema fotovoltaico conectado a la red. Análisis de las curvas de generación de energía según las condiciones de radiación solar y temperatura de un sistema fotovoltaico conectado a la red.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

Dr. Agustín Alfonso Flores Novelo

Dr. Jesús Sandoval Gío

Dr. Carlos Alberto Luján Ramírez

7) Desarrollo de Proyectos de Software

Nombre de la asignatura: Desarrollo de Proyectos de Software				
LGAC: Ingeniería de Software				
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:				
DOC	TIS	TPS	Horas totales	Créditos
48	20	100	168	6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Enero 2010	M.C. Mario R. Moreno Sabido y M.C. Grely del Socorro Canul Novelo	Propuesta preliminar

2. Requisito:

Optativa

3. Objetivo de la asignatura.

El estudiante planeará, diseñará, validará e implementará un proyecto de software que cumpla con la calidad requerida usando estándares para las diferentes actividades del ciclo de vida.

4. Aportación al perfil del graduado.

- Escribe especificaciones de análisis
- Escribe especificaciones de diseño
- Escribe especificaciones de prueba
- Usa UML para definir especificaciones
- Documenta el proceso de desarrollo.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Planeación del desarrollo de software	1.1 Modelos de proceso de software 1.2 Calendarización de un proyecto 1.3 Factibilidad de un proyecto de software.
2	Especificación de requerimientos de software	2.1 Obtención de requerimientos de software 2.2 Especificación de requerimientos 2.3 Estándares de documentación de especificación 2.4 Especificaciones de diccionarios datos

3	Especificación del diseño de software	3.1 Diseño preliminar 3.2 Especificación del diseño preliminar 3.3 Diseño detallado de software 3.4 Patrones de diseño 3.5 Diseño de componentes 3.6 Especificaciones de interfaces hombre - máquina
4	Plan de pruebas de software	4.1 Tipos de pruebas de software 4.2 Documentación de pruebas de software
5	Prototipos de software	5.1 Tipos de prototipos 5.2 Requerimientos de prototipos

6. Metodología de desarrollo del curso.

El curso se desarrollará por medio de clases y seminarios. Cada tema deberá ser completado con ejercicios y resolución de casos de estudio

7. Sugerencia de evaluación.

Participación congruente: 20 %

Tareas: 25%

Proyecto: 55%

8. Bibliografía

- Frederick P. Brooks, Jr., *The Mythical Man Month*. Addison-Wesley, 1972.
- Roger S. Pressman, *Software engineering- A practitioner's Approach*, McGraw-Hill International Edition, 6th edition, 2005.
- Sommerville, Ian, *Software Engineering*, 7th Edition. Addison-Wesley, 2007.
- Pfleeger, Shari Lawrence e, *Software Engineering Theory and Practice*, second edition. Prentice- Hall 2001.
- Grady Booch, *Object-Oriented Analysis and Design with Applications*, second edition. Benjamin/Cummings 1994.
- Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson, *The Unified Modeling Language*. Addison-Wesley 1999.
- Rob Pooley, Perdita Stevens, *Using UML Software Engineering with Objects and Components*. Addison-Wesley 1999.
- Bernd Bruegge and Allen H. Dutoit, *Object-Oriented Software Engineering Using UML, Patterns and Java*, Second Edition. Prentice Hall, 2004.
- Mary Shaw and David Garlan, *Software architecture: perspectives on an emerging discipline*. Prentice Hall, 1996.
- E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, and J. Vlissides, *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-WWesley, 1994.

9. Actividades propuestas.

Unidad	Práctica
Hora prácticas	

10. Firma y nombre del catedrático responsable

Mario R. Moreno Sabido

8) Diseño de Sistemas Digitales Avanzados

Nombre de la asignatura: Diseño de Sistemas Digitales Avanzados				
LGAC: Mecatrónica				
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:				
DOC	TIS	TPS	Horas totales	Créditos
48	20	100	168	6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Abril 2007	Dr. José Ramón Atoche Enseñat	Propuesta preliminar

2. Requisito:

Instrumentación y Adquisición de Datos

3. Objetivo de la asignatura.

Que los alumnos conozcan los principales conceptos de instrumentación industrial, así como las formas de medir, transmitir y manejar las principales variables en el ámbito industrial y de la mecatrónica, así como la manera de realizar el acondicionamiento e interconexión de estas señales con la computadora.

4. Aportación al perfil del graduado.

El alumno conocerá las señales provenientes de los principales transductores y será capaz de acondicionar dichos datos para su tratamiento en computadora.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción al VHDL Tiempo 6 hrs.	1.1 Dispositivos programables: CPLD's y FPGA's. 1.2 Ambiente de programación y simulación. 1.3 Tipos de datos 1.4 Entidad, Arquitectura, Señal.
2	Diseño de circuitos Combinacionales	2.1 Asignación, asignación condicional 2.2 Compuertas lógicas, multiplexores,

	Tiempo 8 hrs.	decodificadores, etc. 2.3 Componentes. 2.4 Síntesis y Programación.
3	Diseño de circuitos secuenciales Tiempo 20 hrs.	3.1 Procesos, lista de sensibilidad y señal de reloj. 3.2 Registros de carga en paralelo, contadores, registros de corrimiento, etc. 3.3 Máquinas de estados.
4	Microprocesadores Embebidos Tiempo 22 hrs.	4.1 Arquitectura. 4.2 Instrucciones. 4.3 Software de simulación y compilador. 4.4 Puertos de e entrada y salida. 4.5 Otras interfaces: PWM, Seriales (RS232, I2C, SPI), Generador de Interrucciones, etc.

6. Metodología de desarrollo del curso.

El

Sesiones teóricas en las que se aprendan los principios básicos de funcionamiento y sesiones prácticas en las que utilicen los elementos aprendidos. Conjuntar con la realización de un proyecto final.

7. Sugerencia de evaluación.

2 Exámenes Parciales (30% cada uno) 60%.

Proyecto Final Integrador 40%

8. Bibliografía y Software de apoyo

- S. Brown, Z. G Vranesic. *Fundamentos de lógica digital con diseño VHDL*. Ed. Mc. Graw Hill.

Libros de consulta:

- S. Cerrillo Fernández, J. R. Heredia Larrubia. *Diseño de sistemas digitales mediante VHDL y FPGA*.
- S. A. Pérez, E. Soto, S. Fernández. *Diseño de sistemas digitales con VHDL*. Ed. Thomson Learning.
- R. J. Colom. *Introducción al diseño con VHDL*. Universidad Politécnica de Valencia.

9. Actividades propuestas.

Unidad	Práctica
2	Armar un decodificador de BCD a 7 segmentos y ver su funcionamiento en una tarjeta de evaluación de FPGA's
3	Armar una máquina de estados para el control de algún proceso sencillo.

4	Utilizar tarjetas de evaluación para controlar por medio de un microprocesador embebido algún proceso.
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

10. Firma y nombre del catedrático responsable

Dr. José Ramón Atocha Enseñat

9) Gestión de Proyectos de Software

Nombre de la asignatura: Gestión de Proyectos de Software				
LGAC: Ingeniería de Software				
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:				
DOC	TIS	TPS	Horas totales	Créditos
48	20	100	168	6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Marzo 2010	M.C. Mario R. Moreno Sabido y M.C. Grely del Socorro Canul Novelo	Propuesta preliminar

2. Requisito:

Optativa

3. Objetivo de la asignatura.

El estudiante conocerá y aplicará los conceptos y técnicas necesarias para la correcta administración de un proyecto de software.

4. Aportación al perfil del graduado.

- Conoce los roles y las diversas funciones de la gestión de proyectos
- Conoce las etapas y procesos del ciclo de vida de un proyecto de software
- Aplica técnicas para planear y administrar un proyecto de software
- Decide que metodología utilizar para diseñar, desarrollar, probar e implementar un proyecto de software

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la gestión de proyectos de software	1.1 Diferencia entre proyectos de software y otros tipos de proyectos 1.2 Objetivo de la gestión de proyectos 1.3 Etapas de un proyecto de software
2	Planeación de un proyecto de software	2.1 Como seleccionar el mejor enfoque para la planeación de un proyecto de software

		2.2 Como detectar los productos y actividades que deben realizarse 2.3 Como estimar el esfuerzo, recursos y riesgos de un proyecto en cada actividad y asignarle recursos adecuadamente
3	Estimación de proyectos de software	3.1 Introducción a la estimación de proyectos 3.2 Fases para la estimación de un proyecto de software 3.3 Problemas de la estimación de proyectos 3.4 Métodos para la estimación
4	Análisis y Gestión de Riesgos	4.1 Introducción al análisis y gestión de riesgos 4.2 Tipos de riesgos en un proyecto de software 4.3 Pasos del análisis y gestión de riesgos
5	Monitoreo y Control	5.1 Seguimiento de un proyecto 5.2 Métricas de proyectos 5.3 Como hacer cambios durante la administración de un proyecto de software 5.4 Mejora de procesos
6	Gestión de personal y trabajo en equipo	6.1 Como seleccionar personas para la asignación de tareas 6.2 Como integrar equipos de trabajo 6.3 Directrices para el trabajo efectivo en un equipo
7	Calidad del software	7.1 Porque es importante la calidad 7.2 Mitos acerca de la calidad del software 7.3 Técnicas para mejorar la calidad del software 7.4 Gestión de la configuración d

6. Metodología de desarrollo del curso.

El curso se desarrollará por medio de clases y seminarios. Cada tema deberá ser completado con ejercicios y resolución de casos de estudio

7. Sugerencia de evaluación.

Participación congruente: 20 %

Tareas: 25%

Proyecto: 55%

8. Bibliografía

1. Rapid Development, McConnell, Steve, Microsoft Press, 1996
2. Information Technology Project Management, Schwalbe, Kathy, 2 nd ed., Course Technology, 2002
3. Bentley C. (2002). "PRINCE2: A Practical Handbook", NCC Blackwell
4. Cottrell M. and Hughes B. (2002). "Software Project Management", 3rd Edition, The McGraw-Hill Companies.
5. Demarco T. and Lister T. (1999) "Peopleware: Productive Projects and Teams", 2nd edition., Dorset. House
6. Henry, J. (2004) "Software Project Management – A Real-World Guide to Success", Addison-Wesley

7. Ince D., Sharp H. and Woodman M. (1993) "Introduction to Software Project Management and Quality Assurance", McGraw-Hill.
8. Maylor, H. (2003). "Project Management", 3rd Edition, FT Prentice Hall, ISBN 0-273 - 65541-8.
9. OGC, (2002), "Managing Successful Projects with PRINCE2: The PRINCE2 Manual", OGC
10. Weaver P, (2004) "Success in Your Project – A Guide to Student System Development Projects"

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
Hora prácticas	

10. Firma y nombre del catedrático responsable

Mario R. Moreno Sabido

10) Instrumentación y Adquisición de Datos

Nombre de la asignatura: Instrumentación y Adquisición de Datos.				
LGAC: Mecatrónica				
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:				
DOC	TIS	TPS	Horas totales	Créditos
48	20	100	168	6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Abril 2007	Dr. José Ramón Atoche Enseñat	Propuesta preliminar

2. Requisito:

Electrónica básica.

3. Objetivo de la asignatura.

Que los alumnos conozcan los principales conceptos de instrumentación industrial, así como las formas de medir, transmitir y manejar las principales variables en el ámbito industrial y de la mecatrónica, así como la manera de realizar el acondicionamiento e interconexión de estas señales con la computadora.

4. Aportación al perfil del graduado.

El alumno conocerá las señales provenientes de los principales transductores y será capaz de acondicionar dichos datos para su tratamiento en computadora.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la instrumentación industrial Tiempo 8 hrs.	1.1 Definiciones: rango, alcance, error, incertidumbre, exactitud, precisión, zona muerta, sensibilidad, repetibilidad, histéresis, indicadores, registradores, controladores, transmisores, etc. 1.2 Simbología y códigos de identificación de instrumentos. 1.3 Transmisores neumáticos y electrónicos

		analógicos. 1.4 Comunicaciones digitales (principales buses de campo)
2	Transductores electrónicos e industriales, para diferentes variables Tiempo 12 hrs.	2.1 Presión, Flujo, Nivel, Temperatura. 2.2 Fuerza, Posición, Desplazamiento, Velocidad, Aceleración. 2.3 Humedad, pH, Conductividad, etc.
3	Acondicionamiento de señales Tiempo 20 hrs.	3.1 Amplificación, atenuación, suma. 3.2 Comparación y detección de nivel. 3.3 Conversión de corriente a voltaje. 3.4 Amplificador diferencial y de instrumentación. 3.5 Filtros activos básicos (pasa bajos, pasa altos, pasa banda y de ranura). 3.6 Conversión DA y AD.
4	Interfaces para adquisición de datos Tiempo 20 hrs.	4.1 Tarjetas de adquisición de datos 4.2 Monitoreo por software 4.3 Microcontroladores 4.4 Proyecto final.

6. Metodología de desarrollo del curso.

Sesiones teóricas en las que se aprendan los principios básicos de funcionamiento y sesiones prácticas en las que utilicen los elementos aprendidos. Conjuntar con la realización de un proyecto final.

7. Sugerencia de evaluación.

2 Exámenes Parciales (30% cada uno) 60%.

Proyecto Final Integrador 40%

8. Bibliografía y Software de apoyo

- Antonio Creus Solé. Instrumentación Industrial. Ed. Alfaomega-Marcombo.
- Alan S. Morris. Principios de Mediciones e Instrumentación. Ed. Prentice Hall.

Libros de consulta:

- Robert F. Coughlin, Frederick F. Driscoll. Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales. Ed. Prentice Hall.
- William D. Cooper, Albert D. Helfrick. Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Medición. Ed. Prentice Hall.

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
---------------	-----------------

1	Realizar el diagrama de una planta industrial real o ficticia utilizando la simbología y nomenclatura aprendidas.
2	Observar en funcionamiento algunos transductores industriales y medir las señales entregadas.
3	Utilizar algunos transductores electrónicos (temperatura, sonido, etc) y realizar adecuaciones a la señal obtenida.
4	Utilizar tarjetas de adquisición de datos para realiza el control de algún proceso real.

10. Firma y nombre del catedrático responsable

Dr. José Ramón Atoche Enseñat

11) Materiales Para Manufactura

Nombre de la asignatura: Materiales para Manufactura.
LGAC: Mecatrónica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Enero 2010	M.I. Silvio José Villajuana Cervantes	Propuesta preliminar.
Instituto Tecnológico de Mérida Enero 2010	M.C. Oscar Ceh Soberanis	Revisión y adecuación en base a la normatividad.

2. Requisito:

No tiene.

3. Objetivo de la asignatura.

Que el alumno conozca la estructura, propiedades, clasificación, obtención y uso de los materiales más utilizados en la industria para que pueda entre todos ellos elegir los más convenientes tanto económica, como mecánicamente para una aplicación determinada.

Dentro del programa se analizan materiales metálicos, polímeros, cerámicos y compuestos haciendo énfasis en la estructura cristalográfica, defectos estructurales, clasificación y obtención.

4. Aportación al perfil del graduado.

La materia contribuye a un conocimiento profundo de los materiales en sus aspectos químicos, mecánicos, termodinámicos, eléctricos, etc. Con estos conocimientos le será posible al alumno procesos para diferentes aplicaciones.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	<p>Principios fundamentales de la estructura cristalina de los materiales</p> <p>Objetivo: El alumno conocerá las bases de las estructuras microscópicas y su relación con las propiedades microscópicas</p> <p>Tiempo 2 hrs</p>	<p>1.1. Estructura cristalina.</p> <p>1.1.1. Sistemas cristalográficos</p> <p>1.1.2. Estructuras cristalográficas</p> <p>1.1.3. Planos cristalinos</p> <p>1.1.4. Dirección en la celda</p> <p>1.1.5. Planos en una celda unitaria</p> <p>1.1.6. Notación de planos</p> <p>1.1.7. Importancia del índice de miller</p> <p>1.2. Enlaces de sólidos</p> <p>1.2.1. Enlace metálico</p> <p>1.2.2. Enlace de Van-Der Waals</p> <p>1.2.3. Enlace iónico</p> <p>1.2.4. Enlace covalente</p>
2	<p>Propiedades generales de los materiales</p> <p>Objetivo: el alumno conocerá y desarrollará las diferentes propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas.</p> <p>Tiempo 2 hrs</p>	<p>2.1 Propiedades mecánicas</p> <p>2.1.1 Ductilidad</p> <p>2.1.2 Elasticidad</p> <p>2.1.3 Plasticidad</p> <p>2.1.4 Fragilidad</p> <p>2.1.5 Dureza</p> <p>2.2 Propiedades térmicas y eléctricas.</p> <p>2.2.1 Calor específico</p> <p>2.2.2 Conductividad térmica</p> <p>2.2.3 Dilatación térmica</p> <p>2.2.4 Conductividad</p> <p>2.2.5 Resistividad</p>
3	<p>Imperfecciones estructurales y movimiento atómico</p> <p>Tiempo 2 hrs</p>	<p>3.1 imperfecciones cristalinas</p> <p>3.1.1 defectos puntuales</p> <p>3.1.2 Vacantes</p> <p>3.1.3 defecto de Schottky</p> <p>3.1.4 defecto de Frenkel</p> <p>3.1.4 Átomos de impureza intersticial</p> <p>3.1.5 Átomos de impureza sustitucional</p> <p>3.2 defectos lineales</p> <p>3.2.1 Dislocaciones</p> <p>3.2.2 Dislocaciones de borde</p> <p>3.2.3 Dislocación de tornillo</p> <p>3.2.4 Densidad de dislocación</p> <p>3.3 Defectos superficiales</p> <p>3.3.1 Frontera de grano</p> <p>3.4 Movimientos atómicos</p> <p>3.4.1 Mecanismo de difusión</p> <p>3.4.2 Mecanismo de vacantes</p> <p>3.4.3 Mecanismo intersticial</p> <p>3.4.4 Difusión de anillos</p> <p>3.4.5 Auto difusión</p> <p>3.4.6 Difusión de fronteras de grano</p> <p>3.4.7 Difusión en sólidos no metálicos</p>

4	4.Fases metálicas y sus propiedades Tiempo 2 hrs.	<p>4.1 Metales de fase simple</p> <p>4.1.1 Solución Sólida sustitucional</p> <p>4.1.2 Solución sólida interstitucional</p> <p>4.2 Comportamiento mecánico</p> <p>4.2.1 Deformación elástica</p> <p>4.2.2 Deformación plástica</p> <p>4.2.3 Fortalecimiento de los metales</p> <p>4.2.4 Fallas mecánicas</p>
5	5.Polímeros Tiempo 2 hrs.	<p>5.1 Mecanismos de polimerización y estructuras poliméricas</p> <p>5.1.1 Polimerización por adición</p> <p>5.1.2 Polimerización por condensación</p> <p>5.1.3 Polímeros lineales</p> <p>5.1.4 Polímeros ramificados</p> <p>5.1.5 Polímeros de eslabón cruzado</p> <p>5.1.6 Polímeros escalonados</p> <p>5.2 Termoplásticos</p> <p>5.2.1 Elastómeros y cauchos sintéticos</p> <p>5.2.2 Propiedades y aplicaciones de los plásticos</p> <p>5.2.3 Propiedades mecánicas de los polímeros</p>
6	Materiales Cerámicos y compuestos Tiempo 1 hrs	<p>6.1 Enlace de materiales cerámicos</p> <p>6.2 Estructura de los cerámicos</p> <p>6.3 Obtención de cerámicos distintos del vidrio y del cemento</p> <p>6.4 Materiales compuestos</p> <p>6.5 Propiedades mecánicas de compuestos de fibra continua</p> <p>6.6 Anisotropía</p> <p>6.7 Endurecimiento</p> <p>6.8 Comparación de compuestos con matriz polimérica, metales y cerámica.</p>
7	7.Inyección de plástico Tiempo 1 hrs	<p>7.1 Introducción al proceso de inyección de plástico.</p> <p>7.2 Teoría básica sobre plásticos</p> <p>7.3 Composición química de plásticos</p> <p>7.4 Tipos de plásticos</p> <p>7.5 Características físicas de los plásticos.</p> <p>7.6 Tipos de Inyección de plástico.</p> <p>7.7 Técnicas de Inyección de plástico.</p> <p>7.8 Diseño de moldes para inyección de plástico.</p> <p>7.9 Diseño y fabricación de un molde de plástico.</p>
8	8. Moldeado por centrifugado Tiempo 1 hrs	<p>8.1 Introducción al proceso de moldeado por centrifugado.</p> <p>8.2 Teoría para la fabricación de moldes para el moldeado por centrifugado.</p> <p>8.2.1 Teoría para el diseño y fabricación de moldes para metal.</p> <p>8.2.2 Teoría para el diseño y fabricación de moldes para plástico.</p> <p>8.3 Teoría y práctica del proceso de moldeado por centrifugado.</p> <p>8.4 Diseñar y Fabricar un molde para el proceso de moldeado por centrifugado.</p>

9	9. Troquelado Tiempo 1 hrs	9.1 Introducción al proceso de Troquelado de metales. 9.2 Introducción a las características físicas y metalúrgicas de los metales para troquelar. 9.2 Tipos de troquelados. 9.3 Teoría para el diseño y fabricación de moldes para troquelados. 9.4 Diseño y fabricación de una pequeña máquina de troquelado.
10	10. Fundición de aluminio Tiempo 1 hrs	10.1 Introducción a la fundición de metales. 10.2 Características físicas y metalurgias del aluminio. 10.3 Teoría sobre la fundición de aluminio. 10.4 Teoría para el diseño de moldes para la función de aluminio. 10.5 Diseño y fabricación de moldes para fundición de aluminio
11	11. Procesos modernos y herramientas de última generación Tiempo 1 hrs	11.1 Investigación de procesos innovadores para el diseño de herramental. 11.2 Investigación de procesos modernos de transformación de metales y plásticos. 11.3 Investigación sobre herramental de ultima generación

6. Metodología de desarrollo del curso.

Se presentaran los temas en diapositivas y pizarrón, se desarrollaran problemas por cada tema

7. Sugerencia de evaluación.

Se propone 3 exámenes y trabajos en cada unidad los cuales tendrán un valor de 30 % de la calificación final.

Se elaboraran reportes de las practica los cuales tendrán un 10 % de valor de la calificación final

8. Bibliografía

Donald Askland
Ciencia e ingeniería de los materiales
Editorial Thomson
Anderson
Ciencia de los materiales
Limusa
Lawrence H. Van Vlack
Tenología de materiales
Ed. Representaciones y servicios de ingeniería.

Libros de consulta.

J. R. Davis

Aluminum and Aluminum Alloys

ASM Publication, 1993.

John E. Hatch

Aluminum: Properties and Physical Metallurgy

ASM Publicación 1984

E.A. Muccio.

Plastics Processing Tecnology

ASM Publication.

O.D. Lascoe

Handbook of Fabrication Proceses

ASM Publication.

Mikell P. Groover

Fundamentos de Manufactura Moderna

Pearson, 1997.

John A. Schey

Introduction to Manufacturing Processes.

McGraw – Hill 2000

Olaf A. Jonson.

Diseño de Maquinas Herramienta

Roble, 1980

Eduardo R. Abril.

Metalurgia Técnica y Fundición.

Alsina.

Fundamentals of Injection Molding

Society of Manufacturing Engineers

4 Tomos

P. Jacobs

Rapid Prototyping & Manufacturing

Society of Manufacturing Engineers, 1992

Material y/o software de apoyo.

Auto Cad.

Power Shape.

Power Mill.

Mechanical Desktop.

Material necesario para los Micro Proyectos

Videos

Plastic Injection Molding (SME)

Casting (SME)

Forging (SME)

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
1.Principios fundamentales de la estructura cristalina de los materiales	Se construirán las estructuras cristalinas básicas. Se realizara una medición de difracción de rayos x
2.Propiedades generales de los materiales	Se realizaran pruebas de tensión, dureza y corte de los diferentes materiales. Realizar pruebas de laboratorio para determinar las propiedades físicas, mecánicas, eléctricas y térmicas a diferentes materiales Determinar mediante el uso del diagrama de esfuerzo – deformación obtenido en un ensayo de tensión de un material dúctil el límite elástico d, limite de cedencia, ultima resistencia, límite de ruptura, así como identificar la zona de deformación elástica y zona plástica. Determinar la dureza Rockwell Brinell y Vicker en diferentes materiales Determinar el coeficiente de dilatación en materiales ferrosos y no ferrosos
3.Imperfecciones estructurales y movimiento atómico	Elaborar un resumen de imperfecciones cristalinos con ejemplos de defectos puntuales, defectos schottky, defecto de frankdel y defectos lineales
5.Polímeros	Realizar una revisión bibliográfica de materiales polímeros, materiales cerámicos, y materiales compuestos.
6.Materiales Cerámicos y compuestos	Realizar una exposición oral de algún tema de interés.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

M.I. Silvio José Villajuana Cervantes

12) Procesamiento Digital de Imágenes

Nombre de la asignatura: Procesamiento Digital de Imágenes
LGAC: Mecatrónica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Agosto 2015	Dr. Carlos Alberto Luján Ramírez	Propuesta preliminar Actualización en base a la normatividad.

2. Requisito:

Tener conocimientos de algún lenguaje de programación.

3. Objetivo de la asignatura.

Conocer y aplicar el conjunto de técnicas que se aplican a las imágenes digitales con el objetivo de mejorar la calidad o facilitar la búsqueda de información.

4. Aportación al perfil del graduado.

Conocer los conceptos básicos del procesamiento de imágenes para analizarla y mejorarla; y poder contribuir al avance tecnológico desarrollando tecnologías innovadoras.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Métodos de base de procesamiento de imágenes estáticas Tiempo: 8 hrs	1.1. Elementos de la percepción visual 1.2. La luz y el espectro electromagnético 1.3. Adquisición de imágenes 1.4. Muestreo y cuantificación 1.5. Relaciones básicas entre píxeles

2	Tratamiento de color Tiempo: 8 hrs.	2.1. Fundamentos de color 2.2. Modelos de color 2.3. Transformaciones de color 2.4. Suavizado y realce en imágenes a color 2.5. Ruido en imágenes de color
3	Compresión de Imágenes Tiempo: 12 hrs.	3.1. Fundamentos 3.2. Modelos de compresión de imágenes 3.3. Elementos de la teoría de la información. 3.4. Compresión libre de errores.
4	Extracción del contorno Tiempo: 12 hrs.	4.1. Operadores basadas en la primera derivada 4.2 Operadores basadas en la segunda derivada
5	Segmentación Tiempo: 8 hrs.	5.1 Segmentación por Regiones. 5.2 Segmentación por Bordes 5.3 Segmentación por Textura 5.4 Métodos de segmentación basados en modelos: la transformada de Hough

6. Metodología de desarrollo del curso.

El docente impartirá la materia desarrollando problemas relacionados con los temas de manera analítica, y comprobando resultados con la aplicación de herramientas de software para análisis y simulación como Matlab, visual studio, etc.

7. Sugerencia de evaluación.

Participación en clase, evaluación de tareas individuales y grupales. Desarrollo de un proyecto final.

8. Bibliografía

- Digital Image Processing, by Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods. Pearson Prentice Hall, 3rd Edition, 19 may 2012, ISBN 0-13-168728-x, 978-0-13-168728-8.
- Digital Image Processing, by Bernd Jähne. Springer, 6th revised and extended edition. 2005, ISBN 3-540-24035-7
- Fundamentals of Digital Image Processing, Chris Solomon and Toby Breckon, Wiley. 2011, ISBN 978 0 470 84472 4
- Advanced Digital Imaging Laboratory Using MATLAB, Leonid P Yaroslavsky, IOP Publishing, 2014, ISSN 2054-7315
- Procesamiento Y Análisis Digital De Imágenes, Roberto Rodriguez, Alfaomega. 2012, ISBN-10: 6077072230
- Programa de Matlab
- Programa de Visual Studio

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
Horas Prácticas	Para completar los conocimientos teóricos de cada unidad se propone la elaboración de proyectos en cada una de las unidades.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

Dr. Carlos A. Luján Ramírez

13) Procesamiento Digital de Señales

<p>Nombre de la asignatura: Procesamiento Digital de Señales</p> <p>LGAC: Mecatrónica</p> <p>Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:</p> <p>DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6</p>

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida. Noviembre/2004-enero/2005	Dr. Luis Josué Ricalde Castellanos	Propuesta preliminar
Instituto Tecnológico de Mérida Marzo 2007	Dr. Ramón Atoche Enseñat	Revisión y actualización de contenidos.

2. Requisito:

- Conocimientos básicos de electrónica, Lógica digital, y Matemáticas.

3. Objetivo de la asignatura.

Comprender y aplicar los fundamentos matemáticos del procesamiento digital de señales en automatización de sistemas e identificación de parámetros en sistemas de producción.

4. Aportación al perfil del graduado.

Aplicar el procesamiento digital de señales en la solución de problemas industriales.

Comprender las técnicas que permiten analizar la información en una imagen digital

Aplicar las técnicas a algoritmos para reconocimiento e interpretación.

Obtener las bases matemáticas por si solo para resolver problemas que requieran análisis de imágenes.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	1. Introducción al procesamiento digital de señales. Tiempo 4 hrs.	1.1 El procesamiento digital de señales. 1.2 Aplicaciones del procesamiento de señales. 1.3 Aplicaciones típicas del procesamiento digital de señales en la ingeniería.
2	2. Fundamentos matemáticos	2.1 Definición y caracterización de señal

	<p>para el procesamiento de señales</p> <p>Tiempo 4 hrs.</p>	<p>2.2 Representación de señales y filtros en el dominio del tiempo.</p> <p>2.3 Representación de señales y filtros en el dominio de la frecuencia.</p> <p>2.4 Transformada z y transformada de Laplace.</p> <p>2.5 Propiedades de la transformada z y transformada de Laplace.</p> <p>2.6 Convolución real y compleja.</p> <p>2.7 Reconstrucción.</p> <p>2.8 Transformada discreta de Fourier.</p>
3	<p>3. Sistemas lineales invariantes en el tiempo (LTI) de tiempo discreto.</p> <p>Tiempo 4 hrs.</p>	<p>3.1 Definición y caracterización de un sistema.</p> <p>3.2 Representación de sistemas lineales en el dominio del tiempo.</p> <p>3.3 Clasificación y propiedades de los sistemas LTI de tiempo discreto.</p> <p>3.4 Representación estructural de los sistemas lineales.</p> <p>3.5 Representación en espacio de estado de los sistemas lineales.</p>
4	<p>4. Diseño de filtros de respuesta de impulso finito.</p> <p>Tiempo 6 hrs</p>	<p>4.1 El problema de diseño de filtros digitales.</p> <p>4.2 Filtros de respuesta de impulso finito (FIR).</p> <p>4.3 Características de fase lineal de los filtros FIR.</p> <p>4.4 Diseño sencillo de algunos filtros FIR</p>
5	<p>5. Diseño digital de filtros y Acondicionamiento de señales y circuitos de interfase (IIR).</p> <p>Tiempo 6 hrs.</p>	<p>5.1 Diseño digital de filtros IIR basados en transformación de un filtro analógico.</p> <p>5.2 Diseño de filtros análogos pasa bajas.</p> <p>5.3 Transformaciones analógicas a digitales.</p> <p>5.4 Ejemplos de diseño de filtros digitales pasa bajas.</p> <p>5.5 Filtros anti-aliasing</p> <p>5.6 Convertidores analógico digital</p> <p>5.7 Convertidores digital análogo</p> <p>5.8 Filtros Suavizados.</p>
6	<p>6. Fundamentos de la imagen digital y Transformadas de la imagen</p> <p>Tiempo 6 hrs.</p>	<p>6.1. Muestreo y cuantificación.</p> <p>6.2. Relaciones básicas entre pixels.</p> <p>6.3. Introducción a la transformada de Fourier.</p> <p>6.4. Algunas propiedades de la transformada de Fourier bidimensional.</p> <p>6.5. La transformada rápida de Fourier.</p> <p>6.6. La transformada Wavelet</p>
7	<p>7. Comprensión y segmentación de imágenes</p> <p>Tiempo 6 hrs.</p>	<p>7.1 Elementos de la teoría de la información.</p> <p>7.2 Comprensión con errores y sin pérdidas.</p> <p>7.3 Detección de discontinuidades.</p> <p>7.4 Enlazados de bordes.</p> <p>7.5 Umbralizado y Segmentación.</p> <p>7.6 Esquemas de representación.</p> <p>7.7 Descriptores de contorno y región.</p> <p>7.8 Morfología</p>

6. Metodología de desarrollo del curso.

Presentación por parte del profesor utilizando elementos auxiliares como proyector, videos y herramientas de simulación por computadora.

Visitas a industrias y centros de investigación en la región.

Análisis y propuesta de soluciones de casos reales en la industria regional.

Desarrollo de un proyecto integrador.

7. Sugerencia de evaluación.

Exámenes Parciales (20% cada uno) 60%.

Proyecto Final Integrador 40%

8. Bibliografía

- Haykin, S., Van Veen, Barry, Signals and Systems, 2nd. Ed., Wiley, 2002.

Libros de consulta.

- Jähne, Bernd, Digital Image Processing, 6a Ed., Springer Verlag, New York, 1997.
- Proakis, John G., Manolakis, Dimitris, Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications, Macmillan, USA.
- Gonzáles R. C., Woods R. E., Tratamiento digital de imágenes, Addison-Wesley, 1996.

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
1,2	Autocorrelación y densidad espectral de frecuencia. Implementación de algoritmos en Matlab. Señales en 2D en Matlab.
3, 4, 5	Procesamiento digital de la voz. Implementación en Matlab. Filtros Lineales y No lineales
6,7	Procesamiento digital de imágenes. Implementación en Matlab.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

Dr. Luis Josué Ricalde Castellanos

14) Procesos de Manufactura

Nombre de la asignatura: Procesos de Manufactura
LGAC: Mecatrónica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Enero 2010	M.C. Manuel Alejandro Herrera Gurrutia	Propuesta preliminar.
Instituto Tecnológico de Mérida Enero 2010	M.I. Silvio José Villajuana Cervantes	Revisión y adecuación en base a la normatividad

2. Requisito:

Ninguno.

3. Objetivo de la asignatura.

Proporcionar al alumno conocimientos más profundos de algunos de Procesos de manufactura y nuevos conocimientos sobre las tecnologías utilizadas en la manufactura convencional actual.

4. Aportación al perfil del graduado.

La materia contribuye a la conformación de una actitud de análisis y de propuesta en el egresado, ante las innovaciones técnicas y de la industria en general en el que seguramente estará relacionado en el desempeño de su vida profesional. Específicamente el curso coadyuva a:

- Conocer los procesos de manufactura.
- Favorecer el uso de enfoques multidisciplinarios en los proyectos de investigación.
- Promover y fortalecer la identidad del estudiante consciente de su papel en los procesos de manufactura convencional en la industria de la región y a nivel nacional.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Manufactura Tiempo: 4 hrs..	1.1 Introducción 1.2 Tipos de Producción. 1.3 Economía de Manufactura: Estimados de Tiempo y Costo. 1.4 Seguridad en Manufactura 1.6. Aplicaciones de ecuaciones diferenciales parciales.
2	Procesos primarios de Formación Tiempo: 4 hrs.	2.1 Fundición, Moldeo, Forja, Extrusión 2.2 Laminado, Estampado, Conformado, Troquelado Embutido, Doble. 2.3 Sinterización
3	Procesos para mecanizar partes con dimensiones Fijas. Tiempo: 4 hrs.	3.1 Consideraciones fundamentales 3.2 Torno, Fresadora, Cepillo, Taladro y rectificadora. 3.3 Terminado de Superficie
4	Análisis de fabricación Tiempo: 4 hrs.	4.1 Definición 4.2 Elementos para hacer el análisis de Fabricación 4.3 funcionalidad y costo de Producción 4.4 Concepto Utilizados en los análisis de Fabricación 4.5 Tolerancias compatibles en lo procesos de fabricación

6. Metodología de desarrollo del curso.

Se manejarán problemas específicos para cada unidad y se programaran prácticas Correspondientes

7. Sugerencia de evaluación.

- Solución de ejercicios propios para cada unidad.
- Desarrollo de un Proyecto sobre los Procesos de Manufactura.

8. Bibliografía

Unidad 1 y 2

Sergio A. Villanueva Pruneda.; Jorge Ramos Watanave. "Manual de Métodos de Fabricación Metal-Mecánica". AGT Editor, S.A. 1999.

Unidad 3

Chiles; Black; Lissaman; Martín. "Principios de Ingeniería de Manufactura". CECSA.

Unidad 4.

D.R. Sule. "Instalaciones de Manufactura". Thomson. 2000.

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
Horas Prácticas	No Tiene

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

M.C. Manuel Alejandro Herrera Gurrutia

15) Programación de Interfaces

Nombre de la asignatura: Programación de Interfaces
LGAC: Ingeniería de Software/Mecatrónica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida 25 de Noviembre de 2007	M.C. Mario Renán Moreno Sabido M.C. Grely del Socorro Canul Novelo	Desarrollo del programa en Unidades de aprendizaje Propuesta Preliminar
Instituto Tecnológico de Mérida Junio de 2018	M.C. Mario Renán Moreno Sabido M.C. Grely del Socorro Canul Novelo	Actualización del contenido de la asignatura

2. Requisito:

- Conocimiento de Programación Orientada a Objetos (POO).

3. Objetivo de la asignatura.

Proporcionar al estudiante los conocimientos necesarios para resolver problemas utilizando como herramienta un equipo de cómputo y un lenguaje de programación.

4. Aportación al perfil del graduado.

El estudiante desarrollará autonomía y creatividad en la resolución de problemas usando el paradigma de la orientación a objetos

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de la Programación Orientada a Objetos.	Elementos del lenguaje Sentencias de control Tipos estructurados Funciones Definición de una función Declaración de una función Paso de parámetros por valor y por referencia

2	Características de la Programación Orientada a Objetos	Clases y objetos Mensajes y métodos Diseño de una clase Constructores Abstracción Herencia Polimorfismo
3	Apuntadores y arreglos	Direcciones y apuntadores Relación entre arreglos y apuntadores Aritmética de apuntadores El operador cast para apuntadores Asignación dinámica de memoria
4	Manejo de archivos de E/S	Funciones estándar para manejo de archivos E/S Estándar Flujo de datos estándar
5	Métodos numéricos	Introducción al cálculo de raíces El método de bisección Refinamientos al método de bisección El método de la secante Introducción a la integración numérica La regla del trapecio La regla de Simpson
6	Acceso al hardware de la computadora	Servicios del sistema operativo Puertos de E/S Control de dispositivos Adquisición de datos

6. Metodología de desarrollo del curso.

El curso se desarrollará combinando diferentes estrategias metodológicas, entre la cuales se tienen:

- Exposición oral de los temas por parte del profesor, con la amplia participación del estudiante en las discusiones promovidas en las clases.
- Realización de trabajos en grupo.
- Exposición de estudiantes.
- Presentación y discusión de casos.
- Investigaciones técnicas.

Se requiere además que los estudiantes realicen un proyecto final en el cual deberán reflejar los conocimientos adquiridos durante el curso.

7. Sugerencia de evaluación.

- Exámenes parciales: 30%
- Trabajos: 25%
- Participación congruente: 10%

- Exposición: 10%
- Proyecto Final: 25%

8. Bibliografía

Libro de Texto.

- Deitel, H.M. y Deitel, P.J., Como programar en C++, Editorial Prentice Hall, 7ª Edición

Libro de Apoyo

- Programación Orientada a Objetos con C++, Ceballos, F.J., Editorial Ra-ma, 4ª Edición
- Object-Oriented Programming in C++, Lafore, R., 4a Edición
- Programming with Objects: A Comparative Presentation of Object Oriented Programming with C++ and Java, Kak, A.

9. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
Unidad 1 y 2	El alumno realiza una aplicación en la cual crea objetos y declara constructores, variables locales y define métodos de clase en una aplicación de despliegue de información.
Unidad 3	El alumno desarrolla una aplicación de control de inventarios en un proceso de manufactura.
Unidad 4 y 5	Realizará aplicaciones de métodos numéricos en simulaciones de sistemas dinámicos modelados en ecuaciones diferenciales y sistemas de manufactura modelados con autómatas.
Unidad 6	Realizará la implementación de interfases con aplicaciones en control de procesos.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

M. C. Mario Renán Moreno Sabido

M.C. Grelty del Socorro Canul Novelo

16) Simulación de procesos de fabricación

Nombre de la asignatura: Simulación de Procesos de Fabricación
LGAC: Mecatrónica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

11. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Querétaro. 03/08/2013	Dr. Oscar Gómez Guzmán, Dra. Esperanza Rodríguez Morales, Dra. Ana Laura Martínez Hernández, Dr. Arturo Toscano Giles, Dr. Carlos Velasco Santos	Desarrollo del programa en Unidades de aprendizaje
Instituto Tecnológico de Mérida Junio 2018	M.C. Silvio Jose Villajuana Cervantes M.I. Hugo Joel Carrillo Escalante Dr. Emmanuel Hernández Rodríguez	Actualización del contenido de la asignatura.

12. Requisito:

Ninguno

13. Objetivo de la asignatura.

Simular por medio de los modelos matemáticos los procesos de fabricación de materiales y aplicar las herramientas computacionales, con objeto de analizar y comprender los mecanismos que ocurren durante el proceso.

14. Aportación al perfil del graduado.

La simulación numérica típicamente es usada en aplicaciones ingenieriles como una ayuda para identificar problemas que pueden surgir durante dichas aplicaciones. Asimismo, se usa como una herramienta útil en el diseño de equipo de ingeniería tales como intercambiadores de calor, hornos, torres de enfriamiento, turbinas, motores de combustión interna, bombas hidráulicas, etc., y en la optimización de procesos industriales, tales como vaciado de líquidos en moldes, soldadura, fabricación de aleaciones, mezclado, inyección de plásticos, procesos electroquímicos, etc..

15. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Principios de modelación matemática. Objetivo: El estudiante conocerá las distintas aproximaciones en el área de la modelación matemática.	1.1 Aproximaciones de la modelación 1.1.1 Modelación empírica 1.1.2 Modelación probabilística 1.1.3 Simulación numérica 1.1.4 Modelación determinista
2	Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias Objetivo: El estudiante conocerá métodos de solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias con valor inicial y con valores de frontera.	2.1 Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias. 2.1.1 Métodos de series de Taylor 2.1.2 Métodos de Runge-Kutta 2.2 Problemas con valores en la frontera para ecuaciones diferenciales ordinarias. 2.2.1 Método del disparo 2.2.2 Un método de discretización
3	Simulación de procesos de fabricación que involucren ecuaciones diferenciales ordinarias Objetivo: El estudiante conocerá ejemplos prácticos sobre procesos del área de materiales que involucran los mecanismos de conducción de calor y difusión de materia.	3.1 Procesos de transferencia de calor en estado estable. 3.1.1 Solución de problemas de conducción de calor. 3.2 Procesos de transferencia de materia en estado estable. 3.2.1 Solución de problemas de difusión de materia. 3.3 Otros procesos
4	Solución numérica de ecuaciones diferenciales parciales Objetivo: El estudiante será capaz de discretizar ecuaciones diferenciales parciales espacial y temporalmente, así como de aplicar lo aprendido en ejemplos del área de flujo de fluidos.	4.1 Discretización espacial 4.1.1 Método de Diferencias finitas 4.1.2 Método de Elemento finito 4.2.1 Esquema explícito 4.2.2 Esquema implícito 4.1.3 Método de Volumen finito 4.2 Discretización temporal 4.3 Condiciones iniciales y a la frontera 4.4 Simulación de procesos que involucran ecuaciones diferenciales parciales 4.4.1 Transferencia de la cantidad de movimiento 4.4.2 Ecuación de onda
5	Uso de paquetes computacionales para resolver ecuaciones diferenciales parciales Objetivo: El estudiante usará un lenguaje de programación y un software comercial para simular numéricamente ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales.	5.1 Programación 5.1.1. Fortran 5.2 Aplicación de Software Comercial 5.2.1 Comsol Multiphysics®

16. Metodología de desarrollo del curso.

- Exposición de temas.
- Trabajo en equipo.
- Temas de investigación.
- Desarrollo de proyectos.

17. Sugerencia de evaluación.

- Evaluación escrita según el contenido de cada unidad temática.
- Evaluación de desarrollo de proyectos.
- Evaluación de ejercicios en clase y tareas.

18. Bibliografía

Bibliografía base:

- Ismail Tosun, Modelling in Transport Phenomena, Elsevier.
- Tuncer Cebeci, Jian P. Shao, Fassi Kafyeke, Eric Laurendeau, Computational Fluid Dynamics for Engineers, Springer.
- K. Srinivas, C.A.J. Fletcher, Computational Techniques for Fluid Dynamics, Springer.
- O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, The finite element method, fluid dynamics, Butterworth Heinemann.
- John D. Anderson, Computational Fluid dynamics, the basics with applications, Mc Graw Hill.
- Daniel P. Maki, Maynard Thompson, Mathematical Modelling and Computer Simulation.
- Mark M. Meerschaert, Mathematical Modeling.
- Belinda Barnes, Glenn Robert Fulford, Mathematical Modelling with Case Studies: a Differential Equations Approach, CRC Press.
- J. Blazek, Computational Fluid Dynamics, Elsevier.
- Ward Cheney, David Kincaid, Métodos numéricos y computación, Cengage Learning.

Bibliografía complementaria:

- Quintana Pedro, Eloisa Villalobos, Ma. del Carmen Cornejo, Métodos Numéricos con aplicaciones en Excel, Reveté.
- Steven C. Chapra, Métodos Numéricos para ingenieros, Mc Graw Hill.
- J.P. Holman. Transferencia de calor, 8a. edición. Mc Graw Hill
- Erwin Kreyszig, Matemáticas avanzadas para ingeniería, Limusa.

Sitios útiles

- <http://www.sciencedirect.com/>
- <http://www.redalyc.org/home.oa>
- <http://www.doaj.org/>
- <http://www.scopus.com/home.url>
- <http://www.scirus.com/>
- <http://www.ingentaconnect.com/>

Software

Comsol Multiphysics®

Excel

Lecturas obligatorias:

Artículos científicos sobre simulación de procesos de fabricación

Revisión de ejercicios de aplicación de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales

Otras lecturas recomendadas:

Artículos de divulgación científica sobre simulación

19. Actividades propuestas.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
1. Principios de modelación matemática	1. Resolver problemas tipo donde se refuercen los temas vistos en clase. 2. Identificar en artículos de investigación, las aproximaciones de la modelación.
2. Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias	1. Resolver problemas tipo donde se refuercen los temas vistos de esta unidad. 2. Solución de ejercicios numéricos y su programación.
3. Simulación de procesos de fabricación que involucren ecuaciones diferenciales ordinarias	1. Resolver problemas tipo donde se refuercen los temas vistos en esta unidad. 2. Llevar a cabo la simulación de un proceso de fabricación que involucre la solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.
4. Solución numérica de ecuaciones diferenciales parciales	1. Resolver problemas tipo donde se refuercen los temas vistos en esta unidad.
5. Uso de paquetes computacionales para resolver ecuaciones diferenciales parciales	1. Llevar a cabo la simulación de un proyecto que involucre la solución de un proceso de fabricación mediante un software comercial.

20. Nombre y firma del catedrático responsable.

 M.C. Silvio Jose Villajuana Cervantes

 M.I. Hugo Joel Carrillo Escalante

17) Sistemas de Automatización

Nombre de la asignatura: Sistemas de Automatización
LGAC: Mecatrónica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Noviembre/2006- Febrero 2007	M.C. José Canto Esquivel	Propuesta preliminar
Instituto Tecnológico de Mérida Marzo 2007	Dr. Luis Ricalde Castellanos	Revisión y adecuación en base a la normatividad.

2. Requisito:

Electricidad, circuitos lógicos de control, mecanizado convencional de metales.

3. Objetivo de la asignatura.

Proporcionar al alumno las herramientas y los criterios necesarios para la automatización de procesos de producción y equipos individuales, utilizando las técnicas más recientes.

4. Aportación al perfil del graduado.

La materia contribuye a generar un criterio para eficientar los procesos de automatización industrial con los elementos más actuales.
Disponibles en la forma racional.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Sensores Tiempo 4 hrs.	1.1. Clasificación de sensores. 1.2. Sensores de contacto. 1.3. Sensores de proximidad. 1.4. Sensores especiales.

2	Electroneumática Tiempo 7 hrs.	2.1. Neumática. 2.2. Electricidad. 2.3. Control mediante relevadores. 2.4. Electroneumática
3	Electrohidráulica Tiempo 4 hrs	3.1. Hidráulica 3.2. Electrohidráulica
4	Controladores lógicos programables (plc's) Tiempo 10 hrs.	4.1.Principios 4.2.Programación il 4.3.Programación sl 4.4.Programación ld 4.5 Arquitectura del controlador Lógico Programable.
5	Control numérico computarizado (cnc) Tiempo 7 hrs.	5.1. Introducción al Control Numérico. 5.2 Aplicaciones del CNC. 5.3 Fundamentos de corte de metales y parámetros de maquinado 5.4 Programación de Centro de maquinado CNC 5.5.Tomo CNC 5.6 DNC

6. Metodología de desarrollo del curso.

Queda a elección del docente manejar uno o varios problemas específicos para cada unidad.

7. Sugerencia de evaluación.

Trabajos individuales consistentes en la resolución de ejercicios reales, incluyendo reportes.

8. Bibliografía

Libro de Texto.

Bolton, W., Mecatrónica: Sistemas de Control Electrónico en Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Limusa, Ed. Alfaomega, 2001

Unidad 1

Lecturas obligatorias:

Salvador Millán. Automatización neumática y electro neumática, Alfaomega Marcombo.

Unidad 2

Lecturas obligatorias:

Salvador Millán. Automatización neumática y electro neumática, Alfaomega Marcombo.

Unidad 3

Lecturas obligatorias:

H. Dorr. Técnica de válvulas proporcionales y de servoválvulas. Mannesmann Rexroth GMBH.

Unidad 4

Lecturas obligatorias:

Manuales de programación Emco.

Unidad 5

Lecturas obligatorias:

Juan González Núñez. El Control numérico en las máquinas –Herramienta. CECSA.

9. Actividades propuestas.

Se sugiere que las practicas propuestas sean realizadas en forma individual para que el estudiante identifique sus fortalezas y debilidades y refuerce sus conocimientos.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
Sensores	Caracterización de diversos sensores utilizados en automatización.
Electroneumática	Diseño, simulación y fabricación de sistemas electroneumáticos
Electrohidráulica	Diseño, simulación y fabricación de sistemas electrohidráulicos
Controladores lógicos programables (plc's)	Programación, simulación e interconexión de controladores lógicos programables con sistemas reales.
Control numérico computarizado (cnc)	Programación y manufactura mediante máquinas-herramientas controladas mediante CNC

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

M.C. José Canto Esquivel

18) Control inteligente

Nombre de la asignatura: Control inteligente
LGAC: Mecatrónica
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Querétaro, enero de 2013.	Raúl Ramírez López Omar Alejandro Cervantes Gloria Hernando Chagolla Gaona	Desarrollo del programa en Unidades de aprendizaje Actualización del contenido de las asignaturas.
Instituto Tecnológico de Mérida Junio de 2018	Dr. Agustín Alfonso Flores Novelo Dr. Ramón Atoche Enseñat Dr. Jesús Sandoval Gio Dr. Carlos Alberto Luján Ramírez	Actualización del contenido de la asignatura

2. Requisito:

Haber tomado las siguientes materias en licenciatura de cualquier carrera:

- Control I
- Control II
- Control Digital

3. Objetivo de la asignatura.

El estudiante conocerá, analizará, simulará y aplicará la teoría sobre el control inteligente en sus diferentes modalidades, aplicando dicha teoría a la simulación de un proceso de comportamiento altamente no lineal y de difícil control por medios tradicionales.

4. Aportación al perfil del graduado.

Conocimientos y herramientas para la aplicación de las diferentes técnicas del llamado Control Inteligente en los ámbitos industrial y social que así lo requieran.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1. Métodos Clásicos de Identificación de Procesos	1.1. Revisión de los métodos clásicos de identificación de procesos	1.1.1. Identificación Experimental utilizando la respuesta a la señal escalón. 1.1.2. Estimación de los parámetros de sistemas modelados como de 1er. y 2º. orden con retardo, sobreamortiguados y subamortiguados. 1.1.3. Identificación mediante el uso de señales aleatorias y señales que se aproximan al ruido blanco. 1.1.4. Identificación de la función transferencial de un sistema mediante la Transformada Rápida de Fourier.
	1.2. Identificación mediante el Método de Mínimos Cuadrados	1.2.1. Estructura del Modelo ARX. 1.2.2. Método de Mínimos Cuadrados para la estimación de los parámetros del modelo ARX. 1.2.3. Algoritmo recursivo para la estimación mínimo cuadrática. 1.2.4. Mínimos Cuadrados Generalizados. 1.2.5. Método de la Variable Instrumental. 1.2.6. Método de Mínimos Cuadrados Extendidos y Sobre-Extendidos.
2. Regulador PID y Extensiones	2.1. Introducción	2.1.1. Recordatorio del algoritmo PID clásico, su razón de ser, ventajas y desventajas. 2.1.2. Casos de éxito. 2.1.3. Casos de inaplicabilidad.
	2.2. Avances y algoritmos modernos	2.2.1. Algoritmos PID discretos. 2.2.2. Versión profesional del algoritmo PID 2.2.3. Ajuste de los parámetros de reguladores PID discretos 2.2.4. Control en Cascada 2.2.5. Control de Relación 2.2.6. Conexiones Feed-Forward 2.2.7. Predictor de Smith 2.2.8. PID autoajustables 2.2.9. PID auto-ajustable basado en un margen de fase prefijado 2.2.10. PID autoajustable basado en asignación de polos 2.2.11. Enfoque heurístico para la realización de un PID autoajustable.
3. Reguladores Autoajustables de Mínima Varianza	3.1. Caso monovariante	3.1.1. Introducción 3.1.2. Introducción intuitiva a los Reguladores de Mínima Varianza 3.1.3. Regulador de mínima varianza de procesos con retardo puro 3.1.4. Regulador de mínima varianza estable. Enfoque polinomial 3.1.5. Algoritmos empleados para el cálculo del regulador de mínima varianza estable 3.1.6. Algoritmos para el cálculo de B^* 3.1.7. Algoritmos para resolver el sistema de

		<p>ecuaciones asociado a la ecuación polinomial</p> <p>3.1.8. Algoritmos autoajustables. Soluciones simplificadas</p>
	3.2. Caso multivariable	<p>3.2.1. Modelo en el espacio de pseudo-estados</p> <p>3.2.2. Método de la Programación Dinámica</p> <p>3.2.3. Cálculo del control óptimo por el método de la Programación Dinámica</p> <p>3.2.4. Algoritmo de raíz cuadrada para el cálculo del control óptimo</p> <p>3.2.5. Algoritmo de raíz cuadrada generalizado para el control de sistemas en el espacio de pseudo estados</p> <p>3.2.6. Consideración de la covarianza de los parámetros en la ley de control. Estrategias confiada y cautelosa</p> <p>3.2.7. Sistemas con retardo puro</p> <p>3.2.8. Formas de penalización del vector de control</p>
4. Redes Neuronales	4.1. Identificación	<p>4.1.1. Retropropagación</p> <p>4.1.2. Algoritmos de cálculo</p> <p>4.1.3. Identificación de procesos dinámicos mediante redes neuronales</p> <p>4.1.4. Señales y estrategias de entrenamiento</p>
	4.2. Control	<p>4.2.1. Esquemas de control basados en redes neuronales</p> <p>4.2.2. Control simple mediante el modelo inverso</p> <p>4.2.3. Controlador basado en el Modelo Interno</p> <p>4.2.4. Controlador neuronal combinado con un PID</p> <p>4.2.5. Control neuronal a partir del conocimiento a priori de la estructura del sistema controlado</p> <p>4.2.6. Control Predictivo basado en redes neuronales</p> <p>4.2.7. Control Predictivo Neurogenético</p> <p>4.2.8. Codificación y evolución de la población</p> <p>4.2.9. Selección</p> <p>4.2.10. Cruzamiento</p> <p>4.2.11. Mutación</p> <p>4.2.12. Control neuronal autoajustable</p>
5. Lógica Difusa	5.1. Control	<p>5.1.1. Conceptos básicos de conjuntos difusos</p> <p>5.1.2. Operaciones básicas con conjuntos difusos</p> <p>5.1.3. Control de un péndulo invertido</p> <p>5.1.4. Variables y Valores Lingüísticos</p> <p>5.1.5. Ejemplo de reglas</p> <p>5.1.6. Bases de Reglas</p> <p>5.1.7. Representación simbólica de las reglas</p> <p>5.1.8. Funciones de Pertenencia</p> <p>5.1.9. Fusificación</p> <p>5.1.10. Máquina de Inferencias</p> <p>5.1.11. Cuantificación de la premisa mediante el uso de la lógica difusa</p> <p>5.1.12. Etapa de Inferencia. Determinación de las conclusiones</p> <p>5.1.13. Defusificación</p> <p>5.1.14. Métodos de Defusificación</p> <p>5.1.15. Base de Reglas Generalizada</p> <p>5.1.16. Máquina de Inferencias Generalizada</p>

		5.1.17. Sistemas Difuso Takagi-Sugeno 5.1.18. Regulador difuso estándar 5.1.19. Reguladores Neuro-Difusos Simplificados 5.1.20. Reguladores neuro-difusos simplificados aplicados al ejemplo del péndulo invertido 5.1.21. Algoritmos para la realización del Regulador Difuso Estándar 5.1.22. Algoritmo general para la programación de un regulador difuso estándar
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6. Metodología de desarrollo del curso.

- Exposición de temas.
- Trabajo en equipo.
- Tareas.
- Prácticas.

7. Sugerencia de evaluación.

- El 60% de la evaluación recaerá sobre el reporte de un proyecto realizado, en donde aplicarán las técnicas vistas, ya sea en la identificación o control de un sistema. Dicho 60% puede separarse en 40% en el reporte y 20% en un examen oral sobre la forma en que fue resuelto. Los detalles de la forma en que se llevará el proyecto se especifican en la sección 8: Actividades propuestas.
- El 40% restante puede obtenerse al evaluar los resultados del Trabajo Significativo Independiente y del Trabajo Profesional Supervisado, así como del cumplimiento en las actividades adicionales encomendadas, asistencia, participación en clases, tareas, etc.

8. Bibliografía

1. Thomas Kailath, Linear Systems. Prentice Hall 1980.
2. Thomas Kailath, Linear Estimation. Prentice Hall 2000.
3. Aguado Behar, A; Ramirez López, R. Tópicos Especiales de Control Inteligente y Adaptable. Apuntes registrados, no editados
4. Fernández del Busto y Ezeta, Ricardo. *Análisis y Diseño de Sistemas de Control Digital*. McGrawHill 2013
5. Ljung, L. *System Identification*. Pearson Education, 1998
6. Poznyak, A; Sánchez, E. N.; Yu, W. *Differential Neural Networks for Robust Nonlinear Control*. World Scientific 2001.

9. Actividades propuestas. Se deberán desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
1. Métodos Clásicos de Identificación de Procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre los temas propuestos y verificar que estén entre los conocimientos de los estudiantes. • Discutir sobre los mismos. • Realizar un panel de exposiciones de las diferentes temáticas del Estado del Arte en cuanto a Métodos clásicos de identificación de procesos

2. Regulador PID y Extensiones	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un panel de exposiciones y discusiones sobre los artículos más representativos que abordan la temática del Estado del Arte en cuanto a PID y sus variantes existen. • Aplicar las diferentes metodologías en diferentes problemas típicos de control en ámbitos industriales
3. Reguladores Autoajustables de Mínima Varianza	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un panel de exposiciones y discusiones sobre los artículos más representativos que abordan la temática del Estado del Arte en cuanto a reguladores de mínima varianza y sus variantes existen. • Aplicar las diferentes metodologías en diferentes problemas típicos de control en ámbitos industriales.
4. Redes Neuronales	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver los problemas que antes se abordaron con técnicas PID y mínima varianza, aplicando redes neuronales. • Comparar los resultados y discutir sobre las conveniencias e inconveniencias de cada metodología.
5. Lógica Difusa	<ul style="list-style-type: none"> • Proceder de forma similar, aplicando lógica difusa. Concluir de forma semejante.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

Dr. Agustín Alfonso Flores Novelo

19) Inteligencia artificial

Nombre de la asignatura: Inteligencia artificial
LGAC: Ingeniería de Software
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC 48- TIS 20- TPS 100 – HORAS totales 168 – Créditos 6

DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Mérida Junio de 2018	Dr. Mauricio Gabriel Orozco del Castillo	Desarrollo del programa

2. Requisito:

Haber tomado por lo menos alguna de las siguientes materias durante la licenciatura:

- Lenguajes y autómatas
- Programación
- Estructuras de datos
- Inteligencia artificial

3. Objetivo de la asignatura.

Que los alumnos adquieran conocimientos y apliquen las técnicas básicas de inteligencia artificial requeridas para el desarrollo de sistemas inteligentes.

4. Aportación al perfil del graduado.

Esta asignatura aporta al perfil del Maestro en Ingeniería la capacidad de comprender la operación de los sistemas inteligentes, así como ser capaz de elegir, diseñar, analizar e implementar sistemas inteligentes con base en las características propias de problemas que así lo requieran.

Se propicia en el estudiante el desarrollo del pensamiento analítico, crítico, creativo y reflexivo para la resolución de problemas. Los conocimientos construidos durante el curso le permitirán entender el funcionamiento básico de los sistemas inteligentes, así como el planteamiento de estrategias basadas en técnicas de inteligencia artificial para la resolución de problemas.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Definiciones, historia, objetivos y problemas de la inteligencia artificial Objetivo: Describir la historia, objetivos, problemas, estado del arte e importancia de la inteligencia artificial Horas: 4	1.1 Definiciones de inteligencia e Inteligencia Artificial 1.2 Fundamentos de Inteligencia Artificial 1.3 Historia de la Inteligencia Artificial 1.4 Estado del arte 1.5 Resumen, notas bibliográficas e históricas
2	Estrategias para el planteamiento de problemas de inteligencia artificial Objetivo: Describir las distintas estrategias para el planteamiento de problemas Horas: 4	2.1 Resolución de problemas mediante la búsqueda 2.2 Agentes que resuelven problemas 2.3 Búsqueda de soluciones 2.4 Ejemplos de problemas
3	Métodos de búsqueda de soluciones con o sin adversarios Objetivo: Implementar algoritmos de búsqueda para la resolución de problemas mediante métodos de búsqueda Horas: 5	3.1 Alternativas a la búsqueda clásica 3.2 Búsqueda con adversarios 3.3 Búsqueda y la teoría de juegos 3.4 Problemas con restricciones
4	Métodos de representación del conocimiento Objetivo: Describir las distintas estrategias para la representación del conocimiento Horas: 5	4.1 Ingeniería ontológica 4.2 Categorías y objetos 4.3 Eventos 4.4 Eventos y objetos mentales 4.5 Sistemas de razonamiento por categorías 4.6 Razonamiento por información predeterminada
5	Sistemas expertos y sistemas multi-agentes Objetivo: Implementar un sistema experto o un sistema multi-agente para la resolución de problemas Horas: 9	5.1 Principios 5.2 Sistemas multi-agentes 5.3 Sistemas expertos 5.4 Aplicaciones
6	Lógica difusa y algoritmos genéticos Objetivo: Implementar sistemas basados en computación suave para la resolución u optimización de un problema Horas: 9	6.1 Conjuntos difusos 6.2 Reglas difusas y razonamiento difuso 6.3 Sistemas de inferencia difusa 6.4 Principios evolutivos de algoritmos genéticos 6.5 Resolución de problemas con algoritmos genéticos

7	Percepción visual y lenguaje natural Objetivo: Implementar un sistema de procesamiento digital de imágenes y de procesamiento de lenguaje natural Horas: 9	7.1 Principios de imágenes como señales digitales 7.2 Técnicas de procesamiento digital de imágenes 7.3 Aplicaciones del procesamiento digital de imágenes 7.4 Principios del procesamiento de lenguaje natural 7.5 Técnicas de procesamiento de lenguaje natural 7.6 Aplicaciones del procesamiento de lenguaje natural
---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6. Metodología de desarrollo del curso.

Durante las sesiones se realizan ejemplos de resolución de problemas utilizando software especializado en cada uno de los temas vistos. Cada alumno implementará distintas técnicas de inteligencia artificial, particularmente aquellas que sean directamente aplicadas al desarrollo de su trabajo de tesis. Se incentiva el trabajo colaborativo y la reflexión de los conceptos revisados en clase. Se solicitará la lectura de material científico en publicaciones reconocidas y actualizadas que permita reconocer los potenciales de innovación en cada tema.

7. Sugerencia de evaluación.

Los elementos de evaluación comprenden:

- Tareas
- Exposiciones
- Programas
- Proyecto final

8. Bibliografía

- [1] J.-S. R. Jang, C.-T. Sun, and E. Mizutani, Neuro-Fuzzy and Soft Computing Jang: a computational approach to learning and machine intelligence. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice-Hall, Inc., 1997.
- [2] P. Russell, Stuart; Norvey, Artificial intelligence: a modern approach. 2009.
- [3] A. Konar, Artificial Intelligence and Soft Computing: Behavioral and Cognitive Modeling of the Human Brain. 1999.
- [4] C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, vol. 53, no. 9. 2013.
- [5] J. Kennedy, R. C. Eberhart, and Y. Shi, Swarm Intelligence, vol. 2, no. 9. Elsevier, 2001.

9. Actividades propuestas. Se deberán desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

<i>Unidad</i>	<i>Práctica</i>
Definiciones, historia, objetivos y problemas de la inteligencia artificial	Experiencias de clase: Lecturas Discusión en clase
Estrategias para el planteamiento de problemas de inteligencia artificial	Experiencias de clase: Lecturas Discusión en clase Planteamiento y resolución de problemas
Métodos de búsqueda de soluciones con o sin adversarios	Experiencias de clase: Lecturas Discusión en clase Planteamiento y resolución de problemas Programación de algoritmos
Métodos de representación del conocimiento	Experiencias de clase: Lecturas Discusión en clase Planteamiento y resolución de problemas Programación de algoritmos
Sistemas expertos y sistemas multiagentes	Experiencias de clase: Lecturas Discusión en clase Planteamiento y resolución de problemas Programación de algoritmos Diseño de sistemas artificiales
Lógica difusa y algoritmos genéticos	Experiencias de clase: Lecturas Discusión en clase Planteamiento y resolución de problemas Programación de algoritmos Diseño de sistemas artificiales
Percepción visual y lenguaje natural	Experiencias de clase: Lecturas Discusión en clase Planteamiento y resolución de problemas Programación de algoritmos Diseño de sistemas artificiales

10. Nombre y firma del catedrático responsable.

Dr. Mauricio Gabriel Orozco del Castillo