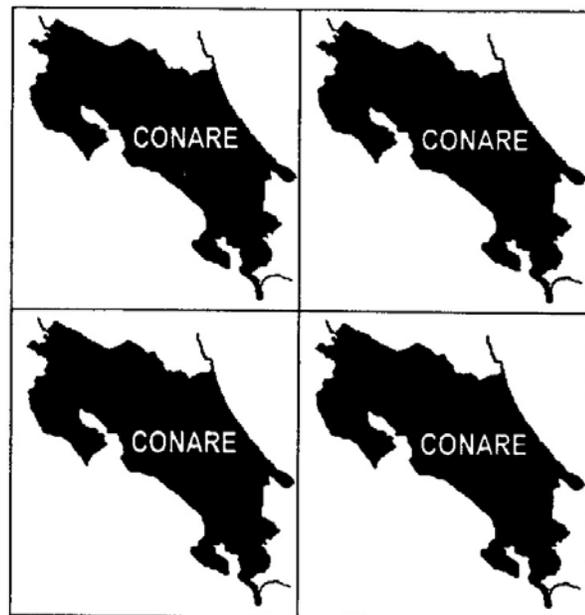


**CONSEJO NACIONAL DE RECTORES  
OFICINA DE PLANIFICACION  
DE LA EDUCACION SUPERIOR**



*Dictamen sobre la propuesta de creación de la  
Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en el  
Instituto Tecnológico de Costa Rica*

Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la Educación Superior  
OPES 16/2009 Dictamen sobre la propuesta de creación de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica

en el Instituto Tecnológico de Costa Rica / Oficina Académica. – San José C.R. :  
La Oficina .2009.  
92 h. ; 28 cm.

1. INGENIERIA MECATRONICA. 2. POGRAMA DE LOS CURSOS. 3. PLAN DE ESTUDIOS. 4. PERFIL PROFESIONAL. 5. PERSONAL DOCENTE. 6. TRABAJO DEL GRADUADO EN INGENIERIA MECATRONICA. I. Título.

# Presentación

El estudio que se presenta en este documento, (OPES-16/2009) se refiere al dictamen sobre la propuesta de creación de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

El dictamen fue realizado por el M. Sc. Alexander Cox Alvarado, Investigador IV de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES). La revisión del documento estuvo a cargo del M. Ed. Fabio Hernández Díaz, Jefe de la División citada.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión 27-2009, artículo 6, inciso c, celebrada el 1 de setiembre, 2009.

José Andrés Masís Bermúdez  
Director OPES

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA EN EL  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

*Índice*

	Página
1. Introducción	1
2. Justificación de la carrera	1
3. Objetivos del plan de estudios	3
4. Perfil profesional	4
5. Requisitos de ingreso	7
6. Plan de estudios, programas, duración y requisitos de graduación	7
7. Diploma a otorgar	8
8. Trabajo que desempeñaría el graduado en Ingeniería Mecatrónica	8
9. Personal docente	8
10. Recursos necesarios para establecer la carrera propuesta	9
11. Conclusiones	9
12. Recomendaciones	10
Anexo A: Plan de estudios	11
Anexo B: Programas de los cursos	14
Anexo C: Encargados de la Cátedra de los cursos	82
Anexo D: Encargados de la Cátedra y sus grados académicos	88

## 1. Introducción

El Rector del Instituto Tecnológico de Costa Rica, M. Sc. Eugenio Trejos Benavides, envió al Consejo Nacional de Rectores (CONARE), en nota SCI-288-2009, del 18 de mayo de 2009, la solicitud de apertura de la *Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica*, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el *Flujograma para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*<sup>1</sup>. El CONARE, en la sesión 16-2009, artículo 4, inciso a) del 9 de junio, acordó que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realizara el estudio correspondiente.

Las unidades académicas base de la carrera de *Ingeniería Mecatrónica* serán la Escuela de Ingeniería Electrónica y la Escuela de Ingeniería Electromecánica.

## 2 Justificación de la carrera

El Instituto Tecnológico de Costa Rica justifica de esta manera la apertura del Licenciatura en *Ingeniería Mecatrónica*:

“A principios del siglo XIX la ingeniería mecánica fue ampliamente difundida, dado que representaba un fundamento necesario para que la revolución industrial alcanzara un desarrollo rápido y exitoso. En el siglo XX las principales disciplinas de la ingeniería: mecánica, eléctrica, civil y química, mantuvieron separados sus conocimientos, e información profesional, ya que estas disciplinas eran vistas como si tuvieran áreas intelectuales y profesionales mutuamente excluyentes. En el siglo XXI surge la revolución científica y social conocida como la revolución de la información, donde la ingeniería especializada empieza a transformarse. Es así como la producción en masa evolucionó hacia la producción flexible en el siglo XXI.

Posteriormente, mediante la manufactura flexible se intensifica la interacción de las áreas de electromecánica, electrónica e informática y surge la Mecatrónica, que es una disciplina integradora cuyo objetivo es proporcionar mejores productos, procesos y sistemas. Representa la integración sinérgica de la sección clásica de Ingeniería Mecánica, Electrotecnia, Electrónica e Informática.

La Mecatrónica en la década del 2000 y desde el punto de vista del ciudadano común, es apreciada para describir una forma de vida más que una tecnología en sí misma. Tener la vivencia de ver cómo la cámara ajusta de manera automática el foco haciendo que el objeto queda debidamente enfocado y con el tiempo de exposición correcto, es tan solo una muestra de esta forma de vida. Otro ejemplo

lo constituye la suspensión *inteligente* de un camión, la cual se ajusta para mantener la plataforma nivelada en caso de cargas distribuidas de manera desigual, o cuando el camión toma curvas cerradas, o bien cuando va por caminos con baches. A nivel mundial se citan los sistemas de producción, robots de exploración planetaria, subsistemas automovilísticos como sistemas antibloqueo y otros.

[...]

Para comprender la demanda social en la cual se desarrolla la formulación de la presente oferta académica, es preciso ubicarse en los albores del siglo XXI en una sociedad globalizada, con altas pretensiones tecnológicas, demandante y muy competitiva. De ahí que los nuevos ingenieros que produzcan las universidades deben de ser capaces de adecuarse a esos cambios para mantener su pertinencia como profesionales, además de contribuir al desarrollo del país.

La presente carrera de Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica se justifica por las siguientes razones:

1. Se justifica y coincide con los fines y principios establecidos en el Estatuto Orgánico del ITCR, los “cuales buscan formar profesionales en diferentes disciplinas que contribuyan con el desarrollo del país, con un elevado nivel de calidad y enmarcados en principios éticos que garanticen una sociedad más justa.” Se justifica además en las Políticas Específicas de Formulación del Plan Anual Operativo, en las siguientes políticas: 5 inciso c; 6 y 10 incisos a, b, c.
2. Se justifica en la congruencia que establece con los desafíos planteados a la educación superior estatal establecidos en el documento PLANES <sup>2</sup> en la página 27.
3. En la experiencia generada por las Escuelas de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Electromecánica del ITCR referentes a la integración de conocimientos, metodologías, experiencias, herramientas y visión prospectiva desarrollados a lo largo de más de treinta años de investigación y contacto con el sector empresarial, industrial, de manufactura y procesos de nuestro país, incluso más allá de este contexto; todos los cuales facultan a estas dos instancias para formar al profesional requerido para la especificación, diseño e implementación de sistemas y productos mecatrónicos.
4. En los resultados obtenidos en el estudio de mercado<sup>3</sup>, el cual se realizó para establecer las necesidades sociales y laborales del contexto nacional costarricense en relación con el desarrollo de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.
5. El requerimiento de profesionales que puedan integrar conocimientos de disciplinas como ingeniería mecánica, eléctrica, electrónica y control para poder tomar decisiones y realizar diseños mecatrónicos.
6. En el objeto de estudio que fundamenta su diseño curricular y el cual indica: Ingeniería en Mecatrónica es una disciplina integradora conformada por

sistemas de relaciones interactivas de carácter intenso que buscan la integración de diferentes áreas y saberes de la ingeniería, en especial los provenientes de la Ingeniería Electromecánica y la Ingeniería Electrónica. Su objeto de estudio se focaliza en proporcionar sistemas integrales, inteligentes, flexibles y funcionales que permitan crear productos versátiles, económicos, fiables, simples y en armonía con el ser humano y el medio ambiente. El motivo social del conocimiento generado mediante la carrera de Ingeniería en Mecatrónica se orienta a proponer soluciones innovadoras tomando en cuenta, como eje fundamental, el uso racional de los recursos humanos, ambientales y tecnológicos del entorno nacional. Tiene un vínculo cercano con industrias de alta tecnología, esto hace posible que el conocimiento interdisciplinario de la carrera en Ingeniería en Mecatrónica responda a las complejas y cambiantes necesidades de investigación y desarrollo en el sector productivo nacional e internacional. (Carrasquilla, Lira y Morera. 2007. Sesión de trabajo sobre la creación del objeto de estudio de la carrera propuesta. ITCR.)

De esta forma, el Instituto Tecnológico de Costa Rica, consciente de su obligación y aporte en el desarrollo de la sociedad costarricense, y consecuente con la vinculación que sostiene con las diversas industrias del país, propone la creación de la carrera en mención.”<sup>4</sup>

### 3. Objetivos del plan de estudios

- Formar ingenieros capaces y competentes para diseñar, manufacturar, mantener e innovar sistemas, procesos y productos mecatrónicos.
- Desarrollar en los Ingenieros mecatrónicos la capacidad para adaptar los productos mecatrónicos al entorno sociocultural y ecológico del país.
- Integrar los conocimientos en ciencias básicas y ciencias de la Ingeniería en la generación de soluciones innovadoras a los problemas y requerimientos tecnológicos del país y de las sociedades cada vez más globalizadas, competitivas e industrializadas.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en las áreas de sistemas electromecánicos, control, electrónica en el diseño, selección y programación de sistemas mecatrónicos.
- Adaptar, incorporar, e integrar en forma sistemática y continua, las tecnologías electrónicas y electromecánicas necesarias en la utilización y transformación provechosa de recursos que utilicen sistemas mecatrónicos en pro de las fuerzas productivas del país.

- Analizar diseñar y desarrollar procesos de ensamble y puesta en marcha de sistemas de control automatizados en la industria.
- Desarrollar la habilidad y el conocimiento para programar, integrar, especificar, y operar máquinas de control numérico en sistemas de manufactura, control y mecatrónicos
- Maximizar el uso de la tecnología en el diseño de sistemas mediante la integración de equipos multidisciplinarios de trabajo logrando con ello la reducción de costos de producción.

#### 4. Perfil profesional

En relación con el perfil profesional, el Instituto Tecnológico de Costa Rica envió el siguiente resumen:

##### Conocimientos:

##### *Área Eléctrica:*

- Conoce el análisis básico de circuitos en corriente directa y alterna tales como series, paralelos, mallas y nodos.
- Describe apropiadamente el comportamiento matemático de circuitos eléctricos.
- Posee conocimientos sobre aisladores, conductores y semiconductores.

##### *Área Electrónica:*

- Conoce el comportamiento y características de dispositivos semiconductores, elementos activos, amplificadores operacionales y sus configuraciones.
- Muestra competencia en el análisis y diseño de filtros analógicos.
- Posee amplios conocimientos de álgebra booleana, funciones lógicas, circuitos combinacionales, circuitos secuenciales convertidores analógicos-digitales y digitales- analógicos.

##### *Área Mecánica:*

- Muestra competencia en la elaboración de isométricos, en el acotamiento y en la realización de cortes y secciones.
- Posee conocimiento para el diseño de vistas auxiliares.

- Conoce las normas ISO utilizadas en el dibujo técnico.

#### *Área sistemas de control:*

- Muestra capacidad de abstracción de los sistemas físicos y así modifica el comportamiento de éstos en el contexto de la mecatrónica.
- Conoce diferentes métodos para el desarrollo de algoritmos lógicos, haciendo uso de herramientas de programación.
- Conoce las estructuras probabilísticas que presentan los sistemas susceptibles de ser modelados estocásticamente.

#### Habilidades:

#### *Área Eléctrica:*

Identifica las diferentes estructuras de la materia y aplica la correcta en un determinado sistema.

- Aplica con propiedad el comportamiento matemático de circuitos eléctricos.
- Utiliza apropiadamente las diferentes técnicas de análisis de circuitos para el diseño y solución de problemas en los sistemas.

#### *Área Electrónica:*

- Es competente en el diseño de circuitos digitales.
- Analiza y diseña circuitos digitales y sus principales aplicaciones.
- Diseña e implementa controles digitales para sistemas mecatrónicos y circuitos de adquisición y presentación de datos.

#### *Área Mecánica:*

- Muestra habilidad en la interpretación de planos eléctricos y mecánicos.
- Diseña planos utilizando herramientas computacionales.
- Tiene capacidad para la representación de las tolerancias y ajustes normalizados en un plano.

### *Área Sistemas de Control:*

- Posee capacidad para automatizar máquinas procesos industriales y sistemas mecatrónicos.
- Diseña sistemas altamente confiables y eficientes utilizando la validación de modelos físicos, y el uso de modelos matemáticos.
- Establece en forma lógica, mediante algoritmos, los modelos matemáticos de los sistemas a diseñar.

### Actitudes:

#### *Saber ser:*

- Posee principios humanísticos y éticos que orientan su desempeño profesional, social y humano.
- Muestra facilidad de comunicación con las personas con quienes convive.
- Es consciente de la sociedad que hereda y contribuye en el proceso de su continuación en beneficio del bien social y el derecho social.
- Se piensa a sí mismo como un ser inmerso en una comunidad de relaciones entre el yo, el otro y la sociedad en la cual las interrelaciones coadyuvan en la realización tanto personal como colectiva.

#### *Saber vivir:*

- Posee una formación cultural y humanística que le permite tener clara conciencia del contexto socioeconómico, cultural y ambiental en que la tecnología se genera, transfiere y aplica.
- Muestra sensibilidad y comprensión hacia la normativa existente sobre equiparación de igualdades de las personas con discapacidad.
- Exhibe disposición al trabajo en equipo.
- Demuestra capacidad para integrar y conducir cambios tecnológicos considerando el factor humano y la sostenibilidad ambiental.

### Competencias sistémicas comunes a todas las áreas:

- Muestra capacidad para ver cómo se relacionan y conjugan las partes en un todo mecatrónico.
- Posee habilidad para planificar cambios que introducen mejoras en los sistemas entendidos globalmente.
- Demuestra competencia en el diseño de nuevos sistemas de índole mecatrónico sistémicamente construidos.
- Con capacidad de actuar en equipos multidisciplinarios.
- Muestra capacidad para articular conocimientos dispersos recibidos y para entretejerlos en pensamiento integrado para enfrentar y resolver la complejidad en la integración de sistemas mecatrónicos.

### 5. Requisitos de ingreso

Se requiere poseer el Bachillerato en Educación Secundaria, estar admitido en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, y cumplir con el puntaje mínimo en el examen de admisión determinado para la carrera. Los estudiantes deben cumplir con los requisitos administrativos que señale el ITCR.

### 6. Plan de estudios, programas, duración y requisitos de graduación

El plan de estudios de la carrera propuesta se muestra en el Anexo A. Consta de 165 créditos distribuidos en diez ciclos lectivos semestrales.

El curso de Inglés para Mecatrónica, de un crédito, requiere de un dominio de la lengua inglesa que si el estudiante no lo posee debe llevar un programa paralelo al desarrollo del plan de estudios de nueve cursos mensuales de Inglés Intensivo que implican tres horas presenciales por día, cuatro días por semana.

Los requisitos de graduación son aprobar todos los cursos del plan de estudios, haber ganado el examen que acredite el dominio en el idioma inglés y la elaboración del trabajo final de graduación de acuerdo con la normativa establecida por el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Además, deberán cumplirse con los

requisitos administrativos o de otra índole que señale el ITCR. Los programas de los cursos se presentan en el Anexo B. Se incluyen dos programas de cada grupo de asignaturas electivas y los nombres de otras electivas de cada uno de dichos grupos. Los programas de estos otros cursos se desarrollarán con posterioridad según se ofrezcan.

7. Diploma a otorgar

Se otorgará el diploma de *Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica*.

8. Trabajo que desempeñaría el graduado en Ingeniería Mecatrónica

EL ITCR envió la siguiente información sobre el trabajo que desempeñaría el graduado en Ingeniería Mecatrónica:

“El mercado potencial para el desarrollo de la Mecatrónica se ubica en el sector industrial y dentro del siguiente tipo de compañías que se describen a continuación. Esta información está respaldada por los resultados del estudio de mercado realizado para asegurar la apertura de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica del TEC

- En empresa generadoras de maquinaria.
- Empresas industriales de manufactura.
- Áreas de procesos, robótica, medicina y control automático.
- Empresas con procesos productivos.
- Empresas con procesos operativos automatizados.
- Empresas con procesos sujetos a automatización a corto plazo.

Con respecto al puesto que el Ingeniero en Mecatrónica ocuparía en la empresa, la mayoría de los gerentes o encargados de la empresa que fueron encuestados, manifestaron que ocuparía el puesto de un Ingeniero de proyectos, un supervisor de planta, un gestor de operaciones, consultor o gerente técnico.”<sup>4</sup>

9. Personal docente

Los nombres de los profesores de cada uno de los cursos de la carrera propuesta aparecen en el Anexo C. Los profesores tienen al menos el grado académico de Licenciatura. La disciplina de sus diplomas está relacionada con los contenidos de los cursos en los que están propuestos. En el Anexo D se presentan los nombres y los grados académicos de los profesores de la carrera propuesta.

#### 10. Recursos necesarios para establecer la carrera propuesta

Por la existencia de las carreras de Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Mantenimiento Industrial, el Instituto Tecnológico de Costa Rica cuenta con laboratorios e infraestructura para una carrera como la propuesta. En particular, se cuenta con los siguientes laboratorios:

- Medios de entrenamiento interactivo.
- Neumática y Oleohidráulica
- Automatización y redes industriales
- Mecatrónica
- Control Automático de Procesos.

En cuanto a recursos humanos, la puesta en marcha de la carrera implicará un tiempo completo (TC) para el Coordinador, 17 TC docentes, 1 TC de la secretaria de la carrera, 2 TC de técnicos para laboratorios especializados y 80 horas semanales para estudiantes asistentes.

En nota ViDa-250-2009, de la Vicerrectora de Docencia del Instituto Tecnológico de Costa Rica, se establece que el ITCR incorporará los recursos requeridos para la atención de la carrera.

#### 11. Conclusiones

La propuesta cumple con las normativa aprobada por el CONARE en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal*, y en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior* y con los requisitos establecidos por el *Fluxograma para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*.<sup>1</sup>

## 12. Recomendaciones

Con base en las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- Que se autorice al Instituto Tecnológico de Costa Rica para que imparta la *Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica*.
- Que el ITCR realice evaluaciones internas durante el desarrollo de la carrera.
- Que la OPES considere la evaluación de la carrera propuesta después de cinco años de iniciada.

- 
- 1) Aprobado por el CONARE el 27 de enero de 2004 en la sesión N°02-2004.
  - 2) Plan Nacional de la Educación Superior Universitaria Estatal 2006-2010. CONARE (2005), Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), Comisión de Directores de Planificación. CONARE: San José, Costa Rica. .
  - 3) Gómez Rojas, Karla; González Cordero, Leonardo, et al. (2007) Investigación de Mercado para la apertura de la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Costa Rica.
  - 4) y 5) Carrasquilla Batista, Arys I.; y otros. (2009). Diseño curricular de la Carrera de Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Documento final inédito (350 paginas). ITCR. Cartago, Costa Rica.

**ANEXO A**

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA  
EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

## ANEXO A

### **PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

---

<b>CURSO Y CICLO</b>	<b>CRÉDITOS</b>
<u>Primer semestre</u>	<u>18</u>
Comunicación Escrita	2
Introducción a la Técnica, Ciencia y Tecnología	1
Actividad Cultural I	0
Química I	3
Laboratorio de Química I	1
Cálculo Diferencial e Integral	4
Física General I	3
Laboratorio de Física General I	1
Elementos de Computación	3
<u>Segundo semestre</u>	<u>18</u>
Ambiente Humano	2
Comunicación Oral	1
Centros de Formación Humanística	0
Actividad Deportiva I	0
Circuitos CC y CA	3
Laboratorio de Circuitos CC y CA	1
Cálculo y Álgebra Lineal	4
Física General II	3
Laboratorio de Física General II	1
Análisis y Diseño de Algoritmos	3
<u>Tercer semestre</u>	<u>18</u>
Electrónica Analógica	3
Laboratorio de Electrónica Analógica	1
Máquinas Eléctricas para Mecatrónica	3
Laboratorio de Máquinas Eléctricas para Mecatrónica	1
Cálculo Superior	4
Física General III	3
Dibujo Técnico	3

<u>Cuarto semestre</u>	<u>18</u>
Actividad Cultural/Deportiva	0
Electrónica Digital	3
Laboratorio Electrónica Digital	1
Ecuaciones Diferenciales	4
Estática	3
Tecnología de Materiales	2
Laboratorio de Tecnología de Materiales	1
Dibujo Industrial	4
<u>Quinto semestre</u>	<u>18</u>
Seminario Estudios Filosóficos e Históricos	2
Electrónica de Potencia	4
Laboratorio Electrónica de Potencia	2
Modelos de sistemas para Mecatrónica	3
Inglés para Mecatrónica	1
Resistencia de Materiales	3
Dinámica	3
<u>Sexto semestre</u>	<u>18</u>
Métodos Numéricos	3
Seminario de Estudios Costarricenses	2
Probabilidad y Procesos Estocásticos	3
Termofluidos	4
Laboratorio de Termofluidos	1
Procesos de Manufactura	3
Laboratorio de Procesos de Manufactura	2
<u>Séptimo semestre</u>	<u>18</u>
Análisis y simulación de sistemas	3
Sensores y Actuadores	3
Diseño Mecánico	4
Microprocesadores y Microcontroladores	3
Neumática y Oleohidráulica	3
Formulación de Proyectos	2

<u>Octavo semestre</u>	<u>17</u>
Teoría de Comunicación y procesamiento de señales	3
Automatización y redes Industriales	3
Sistemas de Manufactura	4
Seguridad y Salud ocupacional	3
Electiva I	4
<u>Noveno semestre</u>	<u>18</u>
Diseño de Sistemas Mecatrónicos	4
Desarrollo de Emprendedores	4
Mantenimiento de Sistemas Mecatrónicos	4
Control Automático	4
Laboratorio de Control Automático	2
<u>Décimo semestre</u>	<u>4</u>
Proyecto Final de Graduación	-
Electiva II	4
<b>Total de créditos de la Licenciatura</b>	<b>165</b>

***Lista de electivas (todas de cuatro créditos)***

*Electiva I. A escoger entre las siguientes:*

Robótica  
 Redes y comunicación.  
 Automatización Avanzada  
 Inteligencia Artificial  
 Procesamiento digital de señales

*Electiva II. A escoger entre las siguientes:*

Simulación de procesos Industriales  
 Productividad y calidad en sistemas de manufactura  
 Instrumentación  
 Sistemas de Visión  
 MEMS - NEMS

**ANEXO B**

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA  
MECATRÓNICA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE COSTA RICA**

## **ANEXO B**

### **PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

Curso: Comunicación Escrita

Créditos: 2

Descripción:

El curso prepara al estudiante para la recepción, análisis y producción de textos escritos, con el propósito de que logre el desarrollo de una investigación; actividad necesaria para su futuro desempeño profesional de la ingeniería o de la administración.

Objetivos:

Al finalizar el presente semestre, el estudiante estará en capacidad de:

- Analizar las diferentes formas de comunicar ideas en las diversas fuentes.
- Reconocer diferentes métodos de razonamiento y argumentación en las fuentes.
- Analizar diversos tipos de escritos científicos y técnicos.
- Analizar una obra literaria.
- Analizar, a partir de ejemplos dados, el proceso de la investigación.
- Desarrollar un trabajo de investigación y un ensayo o reseña crítica

Contenidos

Recepción y comunicación de ideas  
El proceso de investigación

Bibliografía:

[01] Folleto: Comunicación Escrita, elaborado por la Escuela de Ciencias del Lenguaje, ITCR.

Curso: Introducción a la Técnica, la Ciencia y la Tecnología

Créditos: 1

Descripción:

El Instituto Tecnológico de Costa Rica prepara profesionales cuya inserción en los procesos productivos requieren de elementos teórico-metodológicos para desempeñar con propiedad su trabajo, de modo que pueda ofrecer un aporte académico para la solución de problemas (científicos, tecnológicos, sociales, etc.) de la sociedad actual. Este curso introductorio para las carreras del Instituto Tecnológico de Costa Rica, procura brindar esos elementos, tanto desde el punto de vista epistemológico, como de los procesos implicados.

Objetivo:

Introducir al estudiante, desde una perspectiva crítica, al estudio de la técnica, la ciencia y la tecnología en sus relaciones con los procesos productivos, así como sus implicaciones socio-históricas.

Contenidos:

- Marco conceptual
- Génesis y desarrollo de la Tecnología
- La Revolución Científico-Tecnológica: tendencias contemporáneas

Bibliografía:

- [01] Camacho, L, Ciencia y tecnología en el subdesarrollo. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1993.
- [02] Castels, M:La Ciudad Informacional Madrid: Alianza Editorial, 1999
- [03] Galeano, Eduardo, Las venas abiertas de América Latina, México: Editorial Siglo XXI, 1976.
- [04] Kuhn, Thomas S. La estructura de la revoluciones científicas, México: Fondo de Cultura Económica, 1973.
- [05] Hobbsbawm, E, Los orígenes de la Revolución Industrial, México, Editorial Siglo XXI, 1986.
- [06] Landes, D, Progreso tecnológico y revolución industrial, Madrid: Editorial Tecnos, S.A., 1979.

Curso: Actividad Cultural

Créditos: 0

#### Descripción

Las actividades culturales y deportivas forman parte del modelo integral de educación universitaria seguido por el ITCR, que permiten complementar los conocimientos y destrezas científico-tecnológicos con conocimientos e inquietudes del saber humanístico.

#### Objetivo General

Brindar un espacio al estudiante para que analice un aspecto particular de la realidad cultural en la que se desenvuelve.

#### Actividades Disponibles

- Artes Dramáticas
- Acción Social
- Danza
- Artes Visuales
- Artes Musicales
- Apreciación Literaria
- Apreciación de Cine
- Dinámica de la Cultura
- Danza Moderna

Curso: Química I

Créditos: 3

Descripción:

La finalidad de este curso es el estudio de la materia, los cambios que sufre y su utilidad

Objetivos:

La finalidad de este curso es, que el estudiante obtenga:

- Una formación básica de la química, a través del estudio de la composición de la materia, los cambios que sufre y su utilidad.
- Una conciencia crítica que le permita establecer una relación de los conceptos teóricos adquiridos, con su realidad como ser humano y como profesional, para que actúe como agente de cambio en su medio.

Contenidos:

- Fundamentos
- El átomo
- Modelo mecánico cuántico del átomo
- Periodicidad y propiedades periódicas
- Enlace químico
- Reacciones químicas
- Estados de agregación

Bibliografía del curso:

[01] Chang, R. "Química", 6a Edición, Mc Graw-Hill: México, 1998, 995  
Alvarado, S. "Nomenclatura Inorgánica", 3a versión corregida. ITCR, 1990, Cartago.

Curso: Laboratorio de Química I

Créditos: 1

Descripción:

El curso consta de: 2 sesiones de instrucción, 11 sesiones de laboratorio y 2 sesiones de evaluaciones teórico- prácticas.

Objetivo:

Que el estudiante se familiarice en forma práctica con los conceptos del curso teórico, adquiera destrezas en el manejo de: datos y manuales, técnicas de laboratorio y elabore científicamente informes de laboratorio.

Contenidos:

Los contenidos temáticos están descritos en cada práctica de laboratorio, para ello refiérase al folleto de prácticas de Laboratorio de Química Básica I (QU-1102).

Bibliografía:

[01] Folletos: "Recopilación de material de apoyo", Parte I y II.

Se recomienda como libros de consulta:

[02] Brown, Th. L., LeMay, H.E.; Bursten "Química. La Ciencia Central", 5ta edición, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.: México, 1993.

[03] Budavari Susan, Editor. "The Merck Index", 25a Edición, Merck & Co, Inc., USA, 1997.

[04] Chaverri, G. "Química General. Manual de Laboratorio". Editorial Universidad de Costa Rica: San José, 1978.

[05] Chang, R. "Química", 6ª Edición, McGraw-Hill, México, 1998.

Curso: Cálculo Diferencial e Integral

Créditos: 4

Descripción:

En este curso se proporciona la formación básica en el Cálculo Diferencial e Integral en una variable.

Objetivos:

Lograr que el estudiante:

- Adquiera conceptos de Cálculo Diferencial e Integral de funciones de varias variables.
- Domine las técnicas fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral de una variable.
- Sea capaz de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas y situaciones concretas.

Contenidos:

- Límite y continuidad de una función
- Derivada de una función
- Aplicaciones de la derivada
- Integral indefinida
- Integral definida
- Integrales impropias

Bibliografía:

[01] Stewart, James: Cálculo de una variable, 4ta edición, Thomson, 1999. (libro de texto del curso)

[02] Ávila Herrera, Juan Félix: Ejercicios de Cálculo, 3a. ed., ITCR, 2003.

[03] Edwards & Penney: Cálculo con geometría analítica, 3a. ed. Prentice Hall Hispanoamericana, 1989.

[04] Larson, Hostetler & Edwards: Cálculo, Volumen 1, 6ta. ed. McGrawHill, 1999.

Curso: Física General I

Créditos: 3

Descripción:

El curso pretende proporcionar al estudiante los elementos básicos de las leyes de movimiento de los cuerpos.

Objetivos:

Se espera que al finalizar el curso, el estudiante sea capaz de:

- Describir y analizar el movimiento de los cuerpos utilizando para ello las magnitudes, tiempo, posición, desplazamiento, velocidad y aceleración.
- Establecer la naturaleza vectorial o escalar de las cantidades físicas de la mecánica clásica.
- Diferenciar las interacciones de la naturaleza y establecer el origen de las mismas en las propiedades de la materia.
- Utilizar ecuaciones y leyes del movimiento en la resolución de problemas prácticos.
- Utilizar las leyes de conservación de la energía, el momentum y el momentum angular en la resolución de problemas.

Contenidos:

- Cantidades escalares y vectoriales
- Cinemática
- Dinámica de una partícula
- Dinámica rotacional
- Trabajo y energía

Bibliografía:

[01] Folleto: Física General, elaborado por la Escuela de Física, ITCR.

Curso: Laboratorio Física General I y II

Créditos: 1 c/u

Descripción:

Los cursos están concebidos como un solo proceso dividido en cuatro etapas:  
I.-Etapa: Desarrollo de técnicas matemáticas, estadísticas y gráficas de tratamiento de datos  
II.-Etapa: Experimentos del 1 al 4  
III.-Etapa: Experimentos del 5 al 10  
IV.-Etapa: Experimentos del 11 al 14

Objetivos:

- Explicar el mundo de la Física Experimental de una manera sistemática y dirigida
- Usar apropiadamente el equipo de laboratorio y los diversos instrumentos de medición, valorando en forma cuantitativa sus alcances y limitaciones.
- Aplicar los fundamentos matemático, estadísticos y del análisis gráfico al estudio de muestras de datos experimentales.
- Aplicar una metodología de investigación basada en la aplicación de los métodos científico.
- Deducir, en unos casos y verificar, en otros, las leyes físicas fundamentales.
- Diseñar experiencias de laboratorio, desde la formulación de sus objetivos, hasta la presentación de un informe escrito de su trabajo
- Elaborar informes de experiencias de laboratorio en los cuales sea parte primordial la discusión de los resultados experimentales obtenidos en el laboratorio.

Contenidos:

- Desarrollo de técnicas matemáticas, estadísticas y graficas para el tratamiento de datos.
- Experimentos del 1 al 4
- Experimentos del 5 al 10
- Experimentos 11 al 14

Bibliografía:

[01] Folletos: Laboratorio de Física General I y II, elaborados por la Escuela de Física, ITCR.

Curso: Elementos de Computación

Créditos: 3

Descripción:

En este curso se desarrollan habilidades de análisis, diseño y programación de problemas básicos en ingeniería. Se utilizará el paradigma de orientación a objetos, diagramas (de flujo o actividad) y un lenguaje de alto nivel con el fin de llevar a la práctica los conocimientos obtenidos en clase.

Objetivos generales:

Al finalizar el curso el estudiante podrá analizar, diseñar y resolver ejercicios de problemas básicos de ingeniería mediante el uso del computador, utilizando el paradigma de orientación a objetos, alguna herramienta de diagramas y un lenguaje de programación de alto nivel.

Contenidos:

- Organización de un sistema computacional
- Resolución de problemas
- Elementos básicos del lenguaje de programación
- Funciones
- Herramientas de control de flujo
- Estructuras de datos compuestas
- Clases y objetos
- Entrada y salida
- Manejo excepciones
- Recursión

Bibliografía:

[01] Becerra, César. Algoritmos: Conceptos básicos. 1 Edición. Colombia. Editorial Kimpres Ltda. 1992.

[02] Deitel, Harvey, Deitel, Paul, Liperi, Jonathan. Python: How to Program. 1 Edición. New Jersey, USA: Prentice-Hall, 2002.

Curso: Ambiente Humano

Créditos: 2

Descripción:

El estudio del comportamiento organizacional está incorporado a los diferentes contenidos curriculares, con el fin de desarrollar en los futuros graduados la capacidad de dirección y acción. La dinámica actual de las organizaciones se enfoca a variables como eficiencia y productividad, este curso además brinda a los estudiantes una perspectiva amplia del comportamiento humano en las empresas.

Objetivos:

Se espera que al finalizar el curso, el estudiante sea capaz de:

- Conocer los fundamentos del ambiente social en las organizaciones, a fin de que identifique los elementos y los procesos humanos que influyen en su desarrollo.
- Analizar las dinámicas de funcionamiento y estructura de las organizaciones y los grupos, a fin de que comprenda los procesos sociales en que están inmersos.
- Estudiar las principales dinámicas sociopolíticas que afectan a las organizaciones productivas, con el propósito de que se le facilite su inserción en el ambiente de trabajo en el que desarrollará su rol laboral.
- Desarrollar la capacidad de trabajo y reflexión grupal sobre los principales problemas que afectan a las organizaciones.

Contenidos:

- La cultura organizacional
- Métodos y técnicas de investigación social
- Las bases del comportamiento individual y grupal
- El ambiente organizacional

Bibliografía del curso:

- [01] Arellano Galdames, Jaime. Elementos de Investigación. 1ª Edición, EUNED; San José, Costa Rica; 1990.
- [02] Aronowitz, Stanley y otros. Tecnociencia y Cibercultura: la interrelación entre cultura, tecnología y ciencia. España, Ed.: Paidós, Primera edición, 1998.
- [03] Bergeron, Jean Louis. Los Aspectos Humanos de la Organización. México, D.F; 1986.

Curso: Comunicación Oral

Créditos: 1

Descripción:

Es un curso teórico-práctico que capacita al estudiante en las técnicas de la oratoria moderna. Se parte de la teoría de la comunicación para analizar el papel de la expresión oral y la escucha en las actividades profesionales. Las prácticas se graban en vídeo con el fin de ofrecer a los participantes una retroalimentación de su desempeño.

Objetivos:

- Capacitar al estudiante en las técnicas de la oratoria moderna.
- Analizar el papel de la expresión oral y la escucha en las actividades profesionales.

Contenidos:

- Fundamentos de la Comunicación oral
- Perfeccionamiento de la Comunicación oral
- Unidad. Técnicas de Comunicación oral
- Elementos de escucha
- Medios de apoyo a la Comunicación oral

Bibliografía:

[01] Folleto: Comunicación oral, elaborado por la Escuela de Ciencias del Lenguaje, ITCR.

Curso: Centros de Formación Humanística

Créditos:

Descripción:

El curso consiste en un análisis crítico y reflexivo de diversos aspectos de la sociedad.

El curso se impartirá una vez por semana, dos horas, durante cinco semanas consecutivas. Se ofrecen muy diversas temáticas. Un ejemplo de ellas ofrecidas recientemente es la siguiente:

Sexualidad, pareja y teoría psicosexual  
Una mirada a la violencia familiar  
Historia del arte universal  
Lenguaje audiovisual: producción y realización  
Factores psicosociales de la salud mental.  
Género y violencia sexual  
La violencia en los medios de comunicación  
Reflexión crítica entorno a la inmigración en el contexto nacional y global.  
Fundamentos de Desarrollo Sostenible

Objetivo General:

Lograr que el estudiante analice reflexivamente el fenómeno estudiado en el Centro de Formación Humanística.

Contenidos:

Depende de la temática del curso.

Bibliografía:

Depende de la temática del curso.

Curso: Actividad Deportiva I

Créditos: 0

#### Descripción

Las actividades culturales y deportivas forman parte del modelo integral de educación universitaria seguido por el ITCR, que permiten complementar los conocimientos y destrezas científico-tecnológicos con conocimientos e inquietudes del saber humanístico.

#### Objetivo General

Brindar un espacio al estudiante para que conozca y practique una actividad deportiva que contribuya a su formación integral.

#### Actividades Disponibles

- Atletismo
- Gimnasia
- Natación
- Juegos y Deportes en Conjunto
- Acondicionamiento Físico
- Beisbol-Softbol
- Baloncesto recreativo
- Baloncesto
- Fútbol
- Fútbol sala
- Voleibol

Curso: Circuitos Eléctricos en CC y CA

Créditos: 3

Descripción:

En este curso se estudian los conceptos fundamentales de los circuitos eléctricos en Corriente Continua (CC) y Corriente Alterna (CA) y se definen los diferentes tipos de circuitos eléctricos y sus elementos. Se estudian y aplican las leyes de Ohm y Kirchhoff y se conocen los tipos de conexión serie y paralelo. Se aprenden diferentes métodos para el análisis y diseño de circuitos. Se estudia el comportamiento de circuitos RC, RL y RLC en régimen transitorio y régimen estable.

Objetivos:

- Comprender las leyes y conceptos fundamentales de la teoría sobre circuitos eléctricos en corriente continua.
- Comprender las leyes y conceptos fundamentales de la teoría sobre circuitos eléctricos en corriente alterna.
- Aplicar las respectivas técnicas de análisis para resolver problemas y diseñar circuitos.

Contenidos:

- Definiciones Fundamentales
- Introducción a los circuitos eléctricos
- Técnicas de análisis para circuitos eléctricos simples
- Técnicas de análisis para circuitos eléctricos complejos
- Dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica
- Circuitos eléctricos simples RL y RC
- Circuitos RL y RC con excitación
- El circuito RLC

Bibliografía:

- [01] Hayt, H., Kemmerly J. E., Durbin, Steven M. Análisis de circuitos en ingeniería. 6a ed. México D.F.: McGraw Hill, 2002.
- [02] Dorf, R. C. Circuitos eléctricos. Introducción al análisis y diseño. 2 ed. México D. Alfaomega, 1995.
- [03] Dibujos Alexander, Charles K. Sadiku Matthew N.O. Fundamentos de Circuitos Eléctricos. 1ª ed. México: McGraw-Hill, 2002.
- [04] Jonson, David E., Hilburn John L., Johnson Jonny R. Análisis Básico de Circuitos Eléctricos. 4a ed. México. 1991.
- [05] Bobrow, L. S. Análisis de circuitos eléctricos. México D.F.: Nueva Editorial Interamericana, 1983.

Curso: Laboratorio de Circuitos Eléctricos en CC y CA

Créditos: 1

Descripción:

Durante este curso se comprobarán los principios de funcionamiento que rigen a los circuitos eléctricos energizados con corriente continua y corriente alterna. Estos circuitos estarán conformados por elementos pasivos y algunos elementos activos. Se abarcará desde el uso correcto de los instrumentos de medición, pasando luego por las características básicas de circuitos conformados por impedancias (RC, RL, serie y paralelo), para luego profundizar en conceptos tales como potencia y respuesta en frecuencia de circuitos RLC.

Objetivo:

Analizar y comprender el comportamiento de circuitos conformados por elementos pasivos, activos, fuentes de alimentación en corriente continua y corriente alterna según corresponda. Además, comprobar los conceptos de reactancia, potencia y respuesta en frecuencia de los circuitos RLC.

Contenidos:

- Introducción
- Instrumentos de medición de magnitudes eléctricas
- Leyes de Kirchhoff, circuitos de resistencias en serie y paralelo
- División de tensión cargado
- Equivalente de Thévenin, Norton y linealidad
- Fuente dependiente (1 semana)
- Uso del osciloscopio de rayos catódicos (ORC)
- El condensador y el inductor
- Circuito RL y RC
- Comportamiento transitorio de un circuito RLC (serie y paralelo)
- Potencia
- Respuesta de frecuencia
- Resonancia serie y paralelo

Bibliografía del curso:

- [01] Hayt, W. Análisis de circuitos en ingeniería. 5ta edición. McGraw Hill. México, 1993.
- [02] Wolf, S. Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio. Prentice Hall. 1992.
- [03] Dorf, R. Circuitos eléctricos: introducción al análisis y diseño. 2da edición. Alfaomega. México, 1995.
- [04] Johnson, D. Et al. Análisis básico de circuitos eléctricos. 4ta edición. Prentice Hall. México, 1991.

Curso: Cálculo y Álgebra Lineal

Créditos: 4

Descripción:

En este curso se proporcionan los elementos básicos de números complejos, coordenadas polares, sucesiones y series, sistemas de ecuaciones lineales, matrices y determinantes, y espacios vectoriales.

Objetivos:

- Lograr que el estudiante adquiera conceptos básicos de los números complejos, de coordenadas polares, de sucesiones y series y de álgebra lineal.
- Lograr que el estudiante adquiera destrezas y habilidades en el planteo y resolución de problemas.
- Fomentar en el estudiante la capacidad para canalizar y comprender modelos matemáticos que ayuden a resolver problemas científicos y tecnológicos.

Contenidos:

- El conjunto de los números complejos
- Sistemas de coordenadas polares
- Sucesiones y series
- Sistemas de ecuaciones: Matrices y Determinantes
- Espacios vectoriales

Bibliografía:

- [01] Antón, H (1998). Introducción al Álgebra Lineal. Editorial Limusa. México.
- [02] Britton, J y otros (1968). Matemáticas Universitarias. Tomo 2, Centro Regional de Ayuda Técnica, México.
- [03] Derrick, W. Variable compleja con Aplicaciones. Editorial Iberoamérica
- [04] Grossman, S. Álgebra Lineal. Grupo Editorial Iberoamérica.
- [05] Larson, R y Hostetler, R (1999). Cálculo y Geometría Analítica. Editorial Mc Graw Hill, México.
- [06] Lipschutz, S (1992). Álgebra Lineal. Editorial Mc Graw Hill, España.
- [07] Stewart, J (2001). Cálculo de una variable. Editorial Thomson Learning.

Curso: Física General II

Créditos: 3

Descripción:

En este curso se estudian los conceptos fundamentales de electromagnetismo, la óptica geométrica y la óptica física. El curso consta de las siguientes unidades:

Objetivos:

- Estudiar los campos en los cuales están definidos y se manifiestan los efectos eléctricos y magnéticos.
- Estudiar la naturaleza de la luz y los fenómenos con ella relacionados física y geoméricamente.
- Inferir a partir de las ecuaciones de Maxwell el comportamiento y características de las ondas electromagnéticas.

Contenidos:

- Electromagnetismo
- Ondas Electromagnéticas
- Óptica Geométrica
- Óptica Física

Bibliografía:

[1] Sears, F.W., M.W. Zemansky, H.D. Young y R.A. Freedman. *Física Universitaria*. 11va Ed. Pearson Addison Wesley. 2004.

Curso: Análisis y Diseño de Algoritmos

Créditos: 3

Descripción:

Este curso estudia el diseño y la evaluación de estructuras de datos y algoritmos mediante el estudio de estructuras (tipo red, para la administración del archivos), rendimiento de algoritmos, estrategias de diseño, algoritmos paralelos y algoritmos de búsqueda y ordenamiento.

Objetivo:

Conocer e implementar tipos de datos abstractos (TDAs) basados en las principales estructuras de datos y algoritmos para su manejo.

Contenidos:

- Fundamentos de C++
- Introducción a los Tipos de Datos Abstractos
- Listas Lineales
- Recursión
- Árboles
- Ordenamientos
- Estructuras Asociativas: Grafos

Bibliografía:

- [01] Aho, Hopcroft y Ullman. "Estructuras de Datos y Algoritmos". Addison Wesley.
- [02] Alguindigue, Tiuley, et all. "A C++ Primer for Engineers: An Object-Oriented Approach" Mc-Graw Hill Science/Engineering/Math, 1997
- [03] Buchanan, William. "C for Electronic Engineering: with Applied Software Engineering", Prentice Hall, 1995
- [04] Drozdek, Adam. "Data Structures and Algorithms in C++" Brooks Cole, 2000
- [05] Deitel y Deitel. "Como programar en C++", Pearson Education

Curso: Electrónica Analógica

Créditos: 3

Descripción:

Este curso proporciona a los estudiantes los fundamentos para analizar y diseñar circuitos electrónicos analógicos. Para ello se analizarán las características eléctricas de los componentes semiconductores discretos, pasando luego a los amplificadores operaciones, circuitos integrados y sus aplicaciones básicas. Se dará énfasis a los aspectos relacionados con materiales semiconductores y diodos, circuitos con transistores y amplificadores básicos.

Objetivos generales:

Analizar y comprender los principios en que se fundamenta electrónica analógica, utilizando componentes discretos, amplificadores operacionales y circuitos integrados. Además, aplicar las facilidades que brindan estos componentes para analizar y diseñar circuitos electrónicos analógicos.

Contenidos:

- Fundamentos de electrónica analógica
- Definiciones, conceptos y aplicaciones de la electrónica analógica
- Descripción general de los dispositivos semiconductores y sus aplicaciones básicas
- Diodos y circuitos con diodos
- Transistores bipolares
- Amplificadores
- Transistor de efecto de campo, Transistores de potencia
- Circuitos integrados lineales
- Amplificadores integrados diferenciales y multietapa.
- Características y aplicaciones avanzadas de los circuitos integrados

Bibliografía:

- [01] Neamen, D. Análisis y Diseño de Circuitos Electrónicos. Tomo I, McGraw-Hill. México, 1999.
- [02] Neamen, D. Análisis y Diseño de Circuitos Electrónicos. Tomo II, McGraw-Hill. México, 1999.
- [03] Hambley, A. Electrónica. 2ª edición. Prentice Hall. España, 2001.

Curso: Laboratorio de Electrónica Analógica

Créditos: 1

Descripción:

En este curso se experimenta con diversos dispositivos discretos, amplificadores, transistores y circuitos integrados básicos. Se implementan y analizan circuitos utilizando resistencias, diodos, transistores y circuitos integrados; con el fin de que el estudiante adquiera destrezas en las respectivas técnicas de medición.

Objetivo:

Analizar el funcionamiento de los circuitos con componente analógicos a partir de mediciones experimentales de magnitudes eléctricas, aplicando técnicas y métodos que utilizan equipo básico.

Contenidos:

- Instrumentos de medición de magnitudes eléctricas
- Uso del osciloscopio
- Circuitos con diodos
- Circuitos con transistores
- Circuitos con amplificadores
- Circuitos con transistores de potencia
- Circuitos integrados

Bibliografía:

- [01] Wolf, S. Smith, R. Guía para mediciones y prácticas de laboratorio. Prentice Hall, 1992.
- [02] Dorf, R. Circuitos Eléctricos; Introducción al Análisis y Diseño. 2ª ed. México, Alfaomega 1995.
- [03] Hayt, W. Kemmerly, J. Análisis de Circuitos en Ingeniería. 5ª ed. México. Mc- Graw-Hill, 1993
- [04] Hambley, A. Electrónica. 2ª edición. Prentice Hall. España, 2001.

Curso: Máquinas Eléctricas para Mecatrónica

Créditos: 3

Descripción:

Durante este curso se analizarán los principios de funcionamiento que rigen a las distintas máquinas eléctricas, a saber, el transformador, el motor y el generador. Para la primera parte, se estudiará el circuito magnético en corriente directa, los cambios que sufre cuando se analiza con corriente alterna y terminando con el transformador monofásico, el autotransformador y el transformador de corriente utilizado en instrumentación. En las máquinas rotatorias se abarcarán las excitadas con corriente directa, sus características generales y conexiones, y las excitadas con corriente alterna, en donde se explicará el funcionamiento de las máquinas asincrónicas así como las sincrónicas.

Objetivo:

Analizar y comprender el principio de funcionamiento, características principales y aplicaciones de transformadores y máquinas eléctricas de corriente alterna y directa; además, estar en capacidad de comprender, partiendo de los principios aquí descritos, el funcionamiento de otras máquinas eléctricas especiales.

Contenidos:

- Fundamentos de magnetismo
- Núcleos ferromagnéticos con C.C
- Núcleos ferromagnéticos con C.A
- El transformador monofásico
- Sistemas polifásicos de C.A
- La máquina CD.
- La máquina sincrónica trifásica
- La máquina asincrónica trifásica
- Máquinas eléctricas especiales

Bibliografía del curso:

- [01] Chapman, S. Máquinas Eléctricas. McGraw Hill. 4ed., México DF, 2006.
- [02] Cathey, J. Máquinas Eléctricas. McGraw Hill. 2005.
- [03] Kingsley, Fitzgerald y Umans. Máquinas Eléctricas. 6ª. edición, Editorial McGraw Hill. México DF, 2005.
- [04] Wildi, Th., Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia. 6ª. edición, Editorial Prentice Hall. México, 2007.
- [05] Gourischankar, V. Conversión de Energía Electromecánica. Alfaomega. 1990
- [06] Richardson, D. Máquinas Eléctricas Rotativas y Transformadores. Prentice Hall. México, 1997.
- [07] Cogdell, J.R. Fundamentos de Máquinas Eléctricas. Prentice Hall. México, 2002.
- [08] Sans, Javier. Máquinas Eléctricas. Prentice Hall. Madrid, España, 2002.

Curso: Laboratorio de Máquinas Eléctricas para Mecatrónica

Créditos: 1

Descripción:

Durante el curso se comprobarán todos los conceptos relacionados con las máquinas eléctricas vistos en la teoría. Se realizará un análisis del funcionamiento de los transformadores monofásico, trifásico y de corriente, este último implícito con otras máquinas eléctricas, y no formando un sistema aislado. También se realizarán prácticas con las máquinas rotatorias, tanto en corriente directa como en corriente alterna, teniendo experiencias que abarcan temas tales como la operación de una máquina asincrónica monofásica, la observación del motor sincrónico trifásico utilizado como desfaseador y el uso de sistemas basados en contactores para el control de motores. Además, se analizará el efecto del factor de potencia y la distorsión armónica en las máquinas eléctricas rotatorias.

Objetivo:

Analizar y comprobar los conceptos que fundamentan el funcionamiento de las máquinas eléctricas, a saber el transformador, el motor y el generador. Además, conocer sobre características de las máquinas eléctricas en operación normal, sus alcances y limitaciones.

Contenidos:

- El transformador monofásico y el autotransformador.
- Principios de sistemas trifásicos y el transformador trifásico.
- Generador sincrónico trifásico
- Motor sincrónico trifásico
- Motor asincrónico trifásico jaula de ardilla.
- Motor asincrónico monofásico.
- Motores Especiales.

Bibliografía:

- [01] Cathey, J. Máquinas Eléctricas. McGraw Hill. 2001.
- [02] Gourishankar, V. Conversión de Energía Electromecánica. Alfaomega. México, 1990.
- [03] Chapman, S. Máquinas Eléctricas. 3ra edición. McGraw Hill. Colombia, 2000.
- [04] Maloney, T. Electrónica Industrial Moderna. 3ra edición. Prentice Hall. México, 1997
- [05] Richardson, D. Máquinas Eléctricas Rotativas y Transformadores. Prentice Hall. México, 1997.
- [06] Nasar, S. Máquinas Eléctricas, operación en estado estacionario. Cecsca. México, 1993.
- [07] Nasar, A. Máquinas Eléctricas y Electromecánicas. McGraw Hill, 1990.

Curso: Cálculo Superior

Créditos: 4

Descripción:

En este curso se proporcionan los conceptos más importantes del Cálculo Diferencial e Integral de funciones en varias variables.

Objetivos:

Lograr que el estudiante:

- Adquiera conceptos del Cálculo Diferencial e Integral de funciones en varias variables.
- Domine las técnicas fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral, en varias variables.
- Domine las técnicas fundamentales del cálculo vectorial.
- Adquiera destrezas y habilidades en la resolución de ejercicios y problemas.
- Analice, interprete, explique, modele y resuelva problemas usando conceptos del Cálculo Diferencial e Integral en varias variables.

Contenidos:

- Secciones Cónicas
- Cálculo diferencial de funciones de varias variables.
- Integrales Dobles y Triples
- Integral de línea e integral de superficie.

Bibliografía:

- [01] Stewart, J. Cálculo multivariable. Tercera Edición. Editorial Thompson. 1999.
- [02] Larson, R, Hostetler, R. y Bruce, E. Cálculo con geometría analítica. Quinta Edición. Editorial Mc Graw Hill. 1995.
- [03] Edward, G. y Penney, D. Cálculo con geometría analítica. Cuarta Edición. Editorial Prentice Hall. 1994.
- [04] Thomas, G. y Ross, F. Cálculo con varias variables. Novena Edición. Editorial Prentice Hall. 1999.

Curso: Física General III

Créditos: 3

Descripción:

Este curso proporciona al estudiante conceptos relacionados con la mecánica de fluidos, temperatura y el calor, la teoría cinética de gases y las leyes de termodinámica.

Objetivos:

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de:

- Establecer y aplicar a la resolución de problemas las leyes básicas de la mecánica de Fluidos.
- Describir y explicar la teoría cinética de los gases.
- Aplicar los conceptos de temperatura y calor y las leyes que los rigen a la resolución de problemas.
- Describir, analizar y aplicar las leyes de la termodinámica
- Definir, establecer y aplicar las tres formas de transmisión del calor, conducción, convección y radiación.

Contenidos:

Mecánica de fluidos  
Temperatura y calor  
Transmisión del calor  
Teoría cinética de los gases.  
Termodinámica

Bibliografía:

- [1] Sears, F.W., M.W. Zemansky, H.D. Young y R.A. Freedman. *Física Universitaria*. 11va Ed. Pearson Addison Wesley. 2004.

Curso: Dibujo Técnico

Créditos: 3

Descripción:

Este curso brinda los elementos necesarios sobre dibujo técnico para el futuro profesional en Ingeniería Mecatrónica, incluyendo el uso de las normas ISO de dibujo técnico y el dibujo asistido por computadora.

Objetivos:

Al final del curso el estudiante será capaz de:

- Elaborar un plano de una pieza mecánica, según las normas ISO. Dicho plano debe contener la información necesaria y suficiente para la interpretación de la forma y dimensiones de la pieza.
- Interpretar correctamente la información contenida en un plano, realizado de acuerdo con las normas ISO, que contenga un conjunto mecánico sencillo compuesto por al menos ocho elementos diferentes.

Contenidos:

- Rotulado
- Uso de instrumentos y escalas
- Desarrollo y aplicación de construcciones geométricas
- Proyecciones ortogonales.
- Proyecciones axonométricas
- Cortes y secciones
- Acotado
- Vistas auxiliares simples.
- Interpretación de conjuntos mecánicos sencillos
- Dibujo asistido por computadora

Bibliografía:

- [01] Dibujo Técnico de S. Bogoliubov Editorial Mir, Moscú Año 1985  
[02] Dibujo Técnico (Prácticas y Ejercicios) de S. Bogoliubov Editorial Mir, Moscú Año 1985

Curso:            Electrónica Digital

Créditos:        3

Descripción:

Este curso brindará al estudiante los fundamentos de las técnicas y herramientas disponibles hoy en día para el diseño de sistemas digitales que resuelvan problemas de distinta índole. Durante el curso se presentarán los fundamentos de la electrónica digital, funciones lógicas y diseño de circuitos combinacionales, aritméticos y secuenciales, así como las prácticas más comunes utilizadas en este campo, con la finalidad de desarrollar sistemas digitales que combinen características combinacionales y secuenciales.

Objetivo:

Al finalizar el curso el estudiante habrá desarrollado destrezas en el campo de la electrónica digital y estará en capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el diseño de circuitos combinacionales y secuenciales.

Contenidos:

- Principios y usos de los sistemas digitales
- Características internas de las compuertas
- Sistemas numéricos y códigos binarios
- Funciones y circuitos lógicos
- Circuitos Combinacionales
- Circuitos Aritméticos
- Circuitos secuenciales
- Máquinas secuenciales de estados finitos

Bibliografía:

[01] Wakerly, J.F. Diseño digital. Principios y prácticas. Prentice Hall: México DF, 2001.

[02] Mano, M. Morris. Diseño Digital. Tercera edición. Pearson-Prentice Hall: México DF, 2003.

[03] Brown Stephen, Vranesic Zvonko. Fundamentos de Lógica Digital con diseño VHDL. McGraw Hill, segunda edición, México, 2006

Curso: Laboratorio de Electrónica Digital

Créditos: 1

Descripción:

Actualmente los sistemas digitales están presentes en una amplia variedad de aplicaciones diarias por lo que su estudio es parte de diversas ramas de ingeniería, tales como electrónica, computación y mecatrónica. Este curso es complemento del curso teórico de Electrónica Digital, el cual tiene como objetivo el desarrollo de destrezas en esta área, así como el análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales. Por tanto, durante el desarrollo de las prácticas de este laboratorio, se pretende que el estudiante experimente, analice, entienda y esté en capacidad de aplicar los conceptos vistos en la teoría.

Objetivo:

Al finalizar el curso el estudiante habrá confrontado la teoría y la práctica de los conceptos de electrónica digital y estará en capacidad implementar, verificar y realizar diseños simples de circuitos digitales combinacionales y secuenciales.

Contenidos:

- Funciones y circuitos lógicos
- Circuitos Combinacionales
- Circuitos combinacionales aritméticos y Unidad Lógico-Aritmética
- Circuitos secuenciales
- Máquinas secuenciales de estados finitos

Bibliografía:

- [01] Wakerly, J.F. Diseño digital. Principios y prácticas. Prentice Hall: México DF, 2001.  
Mano, M. Morris. Diseño Digital. Tercera edición. Pearson-Prentice Hall: México DF, 2003.
- [02] Brown Stephen, Vranesic Zvonko. Fundamentos de Lógica Digital con diseño VHDL. McGraw Hill, segunda edición, México, 2006
- [03] Texas Instruments. The TTL Logic Data Book.

Curso: Ecuaciones Diferenciales

Créditos: 4

Descripción:

En este curso se proporcionan los conceptos básicos de las Ecuaciones Diferenciales y su aplicación a diversos problemas relacionados con la Ciencia y la Tecnología.

Objetivos:

- Lograr que el estudiante:
  - Adquiera los conceptos básicos de la Teoría de Ecuaciones Diferenciales.
  - Domine las técnicas fundamentales para la solución de ecuaciones diferenciales.
  - Adquiera destrezas y habilidades en la resolución de problemas usando ecuaciones diferenciales.
  
- Fomentar en el estudiante la capacidad para analizar y comprender modelos matemáticos que ayuden a resolver problemas de la ciencia y la tecnología.

Contenidos:

- Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden
- Ecuaciones Diferenciales Lineales de orden  $n$
- Transformada de Laplace

Bibliografía:

- [01] Ayres, Frank. Ecuaciones Diferenciales. Mc. Graw Hill. Serie Schaum.
- [02] Boyce, William. Ecuaciones Diferenciales y Problemas con valores en la Frontera. E. Limusa.
- [03] Bronson, Richard. Ecuaciones Diferenciales Modernas. Mc. Graw Hill. Serie Schaum.
- [04] Rainville, Earl D. Ecuaciones Diferenciales Aplicadas. Editorial Trillas.

Curso: Estática

Créditos: 3

Descripción:

Este curso brinda al futuro ingeniero en Mecatrónica los conceptos básicos de estática.

Objetivo:

Desarrollar en el estudiante la capacidad necesaria para analizar cualquier problema mecánico, de una manera simple y lógica, aplicando en su resolución los principios fundamentales de la Estática.

Contenidos:

- Estática de una partícula
- Estática de sólidos rígidos.
- Equilibrio de sólidos rígidos
- Centroides, Centros de Gravedad.
- Estructuras
- Vigas.
- Rozamiento.

Bibliografía:

1. Beer, Ferdinand. Mecánica vectorial para ingenieros: Estática. 8va edición, McGraw Hill, 2007.
2. Popov, Egor. Mecánica de sólidos. University of California-Berkeley, 2da edición, Prentice Hall, 2000.

Curso: Tecnología de Materiales

Créditos: 2

Descripción del curso:

Este curso brinda nociones básicas sobre la química y la física de los materiales metálicos, sobre la deformación plástica y pruebas mecánicas, selección y tratamiento de los aceros y fundiciones, uso y tratamiento de los materiales no ferrosos, y sobre la fatiga, corrosión y protección de los metales.

Objetivo:

Al concluir el tema el estudiante conocerá los diferentes ensayos empleados en la determinación de las características mecánicas de los metales y la determinación de defecto en lo mismo mediante técnicas no destructivas.

Contenidos:

- Generalidades
- Nociones de teoría de solidificación.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos, su aplicación según el tipo de acero y su utilización
- Ensayo de propiedades mecánicas de los materiales metálicos
- Pruebas no destructivas
- Ensayos de conformación tecnológicos.

Bibliografía:

Coca, P. Rosique, J. 1990, España: Ciencia de Materiales. Madrid. Ediciones Pirámide.

Vlack, V. 1999. México: Materiales para Ingeniería. Editorial CECSA.

Hull., D. 1987. España. Materiales Compuestos. Barcelona. Editorial Reverté.

Curso: Laboratorio de Tecnología de Materiales

Créditos: 1

Descripción:

En este curso el estudiante obtendrá los conocimientos necesarios para determinar las características mecánicas de los metales y los defectos en los mismos mediante técnicas no destructivas.

Objetivos:

Al concluir el laboratorio, el estudiante:

- Conocerá los diferentes ensayos empleados en la determinación de las características mecánicas de los metales y la determinación de defectos en los mismos mediante técnicas no destructivas.
- Conocerá los objetivos y procedimientos prácticos para realizar los diversos tratamientos térmicos y termoquímicos.

Contenidos:

Ensayo de propiedades mecánicas de los materiales metálicos: Pruebas mecánicas destructivas, Pruebas no destructivas, Ensayos de conformación  
Prácticas de tratamientos térmicos  
Prácticas de tratamiento termoquímicos

Bibliografía:

La indicada en el curso de Tecnología de Materiales.

Curso: Dibujo Industrial

Créditos: 4

Descripción:

Este curso, mediante elementos de Geometría descriptiva, brinda las nociones de dibujo industrial de máquinas e instalaciones industriales.

Objetivo:

Capacitar al estudiantado en el uso de geometría descriptiva, creación de dibujos de maquinaria y esquemas de instalaciones industriales.

Contenidos:

- Geometría descriptiva.
- Sistema ISO de tolerancias y ajustes
- Representación de la rugosidad de las piezas mecánicas
- Uniones
- Instalaciones Industriales
- Inventor

Bibliografía:

- [01] Dibujo Técnico de S. Bogoliubov Editorial Mir, Moscú Año 1985  
[02] Dibujo Técnico (Prácticas y Ejercicios) de S. Bogoliubov Editorial Mir, Moscú Año 1985  
[03] Dibujos para despieces Editorial Construcción de Máquinas, Moscú Año 1978  
[04] Material didáctico preparado por el profesor

Curso: Seminario de Estudios Filosóficos e Históricos

Créditos: 2

Descripción:

En este seminario se considera la ciencia y la tecnología desde una perspectiva filosófica e histórica. Se insiste en el valor del conocimiento, su desarrollo y prácticas, sus implicaciones sociales. Asimismo, se considera al ser humano como productor de su historia.

Objetivo:

Brindar a los estudiantes elementos teóricos para analizar y comprender el proceso científico-tecnológico contemporáneo y sus consecuencias.

Contenidos:

- Ética y Tecnología
- Biotecnología y Ética

Bibliografía:

- [01] Zamora, Á (comp.), Tecnología: el otro laberinto, Cartago: LUR, 2004  
[02] Ramírez, E. R. y Alfaro M. (comps.), Ética, ciencia y tecnología, 4° edición, Cartago: Editorial Tecnológica de CR, 1999  
[03] Revista Coris, #3 extraordinario

Curso: Electrónica de Potencia

Créditos: 4

Descripción:

En este curso se analizarán los dispositivos y circuitos asociados con el control de potencia de sistemas eléctricos y electrónicos. Se analizan no sólo el principio de funcionamiento de los dispositivos sino también las normas de protección, los riesgos y las consecuencias que derivan de su uso. El aspecto energético cobra relevancia en este análisis.

En este curso se realiza primeramente un análisis matemático del comportamiento de las diferentes circuitos generales con elementos de control de potencia, posteriormente se estudian los diferentes circuitos de interrupción y dosificado de energía eléctrica mono y trifásica y finalmente se analizan los principios de funcionamiento de los convertidores de CD-CD, CD-CA y CA-CA.

Objetivo:

Analizar los fundamentos generales de la Electrónica de Potencia para lograr describir el principio operación de los principales circuitos que operan con dispositivos de conmutación electrónica de potencia aplicados en sistemas de suministro, interrupción o dosificación de energía eléctrica.

Contenidos:

- Generalidades de la electrónica de potencia
- Análisis matemático de circuitos RC, RL y RLC con diodos:
- Análisis matemático en circuitos RC, RL y RLC con tiristores
- Interruptores y reguladores para corriente alterna monofásica y trifásica.
- Rectificadores controlados
- Convertidores CD – CD
- Convertidores CD – CA (Inversores)
- Convertidores AC – AC

Bibliografía:

- [01] Hart, Daniel W. "Electrónica de Potencia" Prentice-Hall, Madrid, España, 2001.
- [02] Rashid, Muhammad. "Electrónica de Potencia" 3º edición. Pearson Education, 2004
- [03] Dewan S. "Power Conductor Circuits" John Willey and Sons, New York, 1975.

Curso: Laboratorio de Electrónica de Potencia

Créditos: 2

Descripción:

El control de potencia para diferentes cargas requiere de un análisis particular ya que el comportamiento de cada una es único. Este curso práctico le ayuda al estudiante no sólo a comprobar lo que teóricamente se ha analizado, sino a utilizar en una forma correcta los diversos dispositivos electrónicos empleados en el control de potencia. Unido a esto, el estudiante deberá investigar la gran cantidad de circuitos desarrollados para adaptarlo a sus necesidades en el diseño de un proyecto desarrollado en la industria o varios proyectos académicos.

Objetivos:

Para proyectos en la industria: Diseñar un proyecto específico de mediana envergadura y de aplicación industrial que permita solucionar tareas concretas en dicha área.

Para proyectos académicos: Diseñar varios proyectos utilizando dispositivos semiconductores de potencia.

Contenidos:

Aplicación de los contenidos del curso *Electrónica de potencia* en proyectos específicos para la industria o académicos.

Bibliografía:

[01] Rashid M. "Electrónica de potencia". 2º edición, México: Pearson Educación. 1997 [02] Dibujo Técnico (Prácticas y Ejercicios) de S. Bogoliubov Editorial Mir, Moscú Año 1985 [02] Hart, Daniel W. "Electrónica de Potencia" Prentice-Hall, Madrid, España, 2001.

Curso: Modelos de Sistemas para Mecatrónica

Créditos: 3

Descripción:

En este curso se estudian los conceptos y métodos matemáticos que permiten el modelado de sistemas en tiempo continuo y tiempo discreto, con el fin de que el estudiante adquiriera las herramientas necesarias tanto para el análisis, como para el diseño de sistemas. Los conocimientos adquiridos en este curso son fundamentales para la comprensión de las áreas de control automático, comunicaciones eléctricas y el procesamiento de señales, y sirve por ende como base para los cursos de carrera en semestres subsiguientes.

Objetivo:

Al final el curso el estudiante estará en capacidad de comprender y aplicar principios, conceptos y modelos matemáticos de análisis de sistemas en tiempo continuo y en tiempo discreto.

Contenidos:

- Introducción
- Variable compleja
- Análisis de Fourier
- Transformada de Laplace
- Transformada z

Bibliografía:

- [1] J. W. Brown and R. V. Churchill. Variable Compleja y Aplicaciones. McGraw Hill, 7ma edición, 2004.
- [2] H. F. Davis. Fourier series and orthogonal functions. Dover Publications, Inc., 1963.
- [3] S. Haykin and B. van Veen. Señales y sistemas. Limusa Wiley, 2001.
- [4] G. James. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. Prentice Hall, 2da edición, 2002.
- [5] E. Kreyszig. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería, volumen I. Limusa Wiley, 3ra edición, 2000.
- [6] E. Kreyszig. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería, volume II. Limusa Wiley, 3ra edición, 2000.

Curso: Inglés para Mecatrónica Programa

Créditos: 1

Descripción:

El curso está diseñado con el propósito de que el estudiante adquiera el vocabulario técnico en idioma inglés en el área de la Mecatrónica. Al finalizar el programa debe realizarse el examen de dominio de idioma, que es requisito de graduación. Este examen sigue los estándares de Marco Europeo.

Objetivos:

Al finalizar el programa el estudiantado será capaz de desarrollar las destrezas comunicativas escritas y orales que le permitan comunicarse fluidamente, así como utilizar sin dificultad terminología propia de los y las ingenieras.

Contenidos:

Formación Avanzada-Alta en inglés incluyendo vocabulario técnico en Mecatrónica.

Bibliografía:

Folleto Inglés para Mecatrónica, Escuela de Ciencias del Lenguaje.

Curso: Resistencia de materiales

Créditos: 3

Descripción:

Este curso brinda las nociones fundamentales de resistencia de materiales, tales como juntas, tracción y compresión, torsión, flexión, pandeo, esfuerzos combinados.

Objetivo:

Desarrollar en el estudiante la capacidad necesaria para analizar y resolver problemas mecánicos, aplicando en su resolución las leyes y normas establecidas sobre los esfuerzos y las deformaciones de los cuerpos.

Contenidos:

- Consideraciones fundamentales
- Cálculo de juntas
- Elementos sometidos a tracción y compresión
- Características de las secciones transversales
- Torsión
- Flexión
- Círculo de Mohr y Estados tensionales
- Esfuerzos complejos
- Pandeo (flexión longitudinal)

Bibliografía:

[01] Mecánica de Materiales por F. Beer, E. Russel, J DeWolf.

[02] Manual de Resistencia de Materiales, G Pisarenko, A. Yákovlev, V. Matveev

Curso: Dinámica

Créditos: 3

Descripción:

Este curso brinda los elementos de dinámica necesarios para la Mecatrónica.

Objetivo:

Desarrollar en el estudiante la capacidad necesaria para analizar cualquier problema mecánico, de una manera simple y lógica, aplicando en su resolución los principios fundamentales de la dinámica de los cuerpos.

Contenidos:

- Cinemática de una partícula.
- Cinética de una partícula
- Trabajo y energía de partícula
- Cinemática de cuerpos rígidos
- Cinética de cuerpos rígidos

Bibliografía:

Beer, Ferdinand. Mecánica vectorial para ingenieros: Dinámica. 8va edición, McGraw Hill, 2007.

Bedford, A. y Fowler, W. Dinámica. University of Texas, Austin, Addison Wesley, 1996.

Curso: Métodos Numéricos

Créditos: 3

Descripción:

En este curso se estudian los métodos numéricos más conocidos que permiten la solución de problemas típicos en el campo de las ingenierías, utilizando paquetes computacionales adecuados para tal fin, tal como MatLab, Visual Basic, C++, etc.

Objetivo:

Capacitar al estudiante para comprender y aplicar métodos numéricos en la resolución de problemas en el campo de las ingenierías.

Contenidos:

- Conceptos generales de métodos numéricos
- Raíces
- Ecuaciones lineales
- Interpolación
- Integración y derivación numéricas
- Ecuaciones diferenciales: soluciones numéricas

Bibliografía:

[01] Métodos Numéricos para ingenieros. Chapra, Canale. Editorial Mc Graw Hill. 5ta. Edición, México. 2007.

[02] Métodos Numéricos aplicados a la ingeniería. Akai. Editorial Limusa Wiley. México. 1999.

[03] Análisis Numérico y visualización gráfica en MLAP Nakamura. Editorial Pearson Educación. México. 1997.

Curso: Seminario de Estudios Costarricenses

Créditos: 2

Descripción:

Este Seminario procura poner en discusión las consecuencias que las reformas estructurales tienen en el mundo del trabajo, específicamente sobre la conformación de la estructura de los mercados laborales, el tipo de empleo promovido, así como el establecimiento del ligamen que existe entre la nueva dinámica de esos mercados y las condiciones de bienestar social de la población. Para ello se adopta una estrategia que intenta vincular, por un lado, los cambios nacionales con las transformaciones internacionales en curso, por otro, la reestructuración productiva actual con sus repercusiones en la conformación y dinámica del empleo y de las condiciones de vida de la fuerza de trabajo.

Objetivo:

Analizar los cambios en la configuración y dinámica de los mercados laborales costarricenses, en el contexto de las políticas de cambio estructural implementadas en las dos últimas décadas producto de tendencias mundiales globalizantes

Contenidos:

- La reestructuración del capitalismo internacional: hacia la globalización económica.
- Estructura del mercado de trabajo y reformas estructurales
- Las tendencias actuales en el empleo y su impacto sobre el bienestar de la fuerza laboral

Bibliografía:

[01] Castro Contreras, Jaime "Sociología: Para analizar la sociedad" Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Séptima Edición. Lima, Perú. 1989. (Cap. 1, pp.33-41).

[02] Gamboa Umaña, Luis Enrique "Los retos de la ciudadanía y de la gobernabilidad en la globalización" Cuaderno de Historia de la Cultura 9. Editorial Universidad de Costa Rica. Primera Edición 2003 (Cap. VI, pp 28-33).

[03] Araya Pochet, Carlos "Crisis e historia económica y social en Costa Rica. 1970-1982 en Rovira Mas, Jorge (Editor) "Costa Rica Hoy: la crisis y sus perspectivas", San José, Costa Rica, UNED, 1984

Curso: Probabilidad y Procesos Estocásticos

Créditos: 3

Descripción:

El curso es de gran utilidad pues la aplicación de los conceptos estadísticos sobre una base científica ofrece la posibilidad de ejercer acciones en el mejor tiempo posible reduciendo los costos y actuando en el momento y lugar precisos. Los problemas de producción y las capacidades de experimentación son de una gran variedad y todos ellos pueden ser analizados a través de información recolectada en la fuente respectiva. Por tanto el curso pretende mostrar como la inferencia sobre el comportamiento del proceso es posible gracias al potencial ofrecido por el análisis estadístico.

Objetivo:

Brindar al estudiante los conocimientos necesarios para estudiar las estructuras probabilísticas que presentan los sistemas susceptibles de ser modelados estocásticamente, y obtener la solución de punto óptimo.

Contenidos:

Probabilidad  
Procesos Estocásticos  
Cadenas de Markov  
Procesos de Poisson  
Proceso de Markov (Cadenas de Markov de parámetro continuo).  
Fenómenos de espera.

Bibliografía:

[01] Libro de Texto: Ross, M.S. Stochastic Processes. Editorial John Wiley & Sons. [02] Banks, Jerry. 1984. Discrete-event System Simulation. Prentice Hall: New Jersey.  
[02] Betancurt, F. "Procesos Estocásticos Regenerativos".  
Hines y Montgomery, Probabilidad y Estadística para Ingenieros. Editorial Limusa.  
[03] Taha, H. "Investigación de Operaciones. Una Introducción". Prentice Hall.  
Winston, W. L. "Investigación de Operaciones, Aplicaciones y Algoritmos". Grupo editorial Iberoamérica.

Curso: Termofluidos

Créditos: 4

Descripción:

Este curso está diseñado para brindar al estudiante conocimiento básico y suficiente, que le proporcionará las herramientas básicas de las áreas de térmica, fluidos y transferencia de calor, para la integración de conocimientos de estas tres disciplinas.

Objetivo:

Aplicar los principios y las leyes fundamentales de la termodinámica, la mecánica de fluidos y la transferencia de calor para proponer soluciones dentro del campo de la mecatrónica.

Contenidos:

- Conceptos básicos de termodinámica
- Conservación de la masa y de la energía.
- Primera ley de la termodinámica
- Transferencia de calor
- Introducción a la Mecánica de Fluidos

Bibliografía:

- [01] Holman, J.P., Termodinámica, Ed. Mc Graw Hill
- [02] Wark, K., Termodinamica, Ed. Mc Graw Hill
- [03] Manrique, J.A. Y R.S. Cardenas, Termodinamica, Ed. Harla.
- [04] Holman, J.P., Transferencia de Calor, Ed. CECSA.
- [05] Kern, D.Q., Transferencia de Calor, Ed. CECSA.
- [06] Kern, D.Q., Procesos de Transferencia de Calor 2ª Ed. Ed. CECSA.

Curso: Laboratorio de Termofluidos

Créditos: 1

Descripción:

Este curso está diseñado para brindar al estudiante conocimiento complementario práctico y suficiente, que le proporcionará las herramientas básicas de las áreas de térmica, fluidos y transferencia de calor, para la integración de conocimientos de estas tres disciplinas.

Objetivo:

Al finalizar el curso el estudiante dominará en la práctica los principios de la mecánica de los fluidos. Así mismo estará en capacidad de realizar mediciones de temperatura, densidad, volumen, presión, caudal, viscosidad, pérdidas en sistemas, etc. usando para ello los equipos adecuados, con la finalidad de realizar los cálculos y estimaciones técnicas necesarias para evaluar, modificar o diseñar proyectos relacionados con la mecánica de fluidos.

Contenidos:

- Propiedades de los Fluidos
- Termómetros de vidrio
- Ley de Stokes
- Manometría
- Métodos para medir el caudal
- Tanque hidroneumático
- Flujo laminar y flujo turbulento
- Pérdidas por fricción en tuberías
- Pérdidas de carga en accesorios
- Pérdidas de carga en válvulas

Bibliografía:

- [01] Holman, J.P., Termodinámica, Ed. Mc Graw Hill
- [02] Wark, K., Termodinamica, Ed. Mc Graw Hill
- [03] Manrique, J.A. Y R.S. Cardenas, Termodinamica, Ed. Harla.
- [04] Holman, J.P., Transferencia de Calor, Ed. CECSA.
- [05] Kern, D.Q., Transferencia de Calor, Ed. CECSA.
- [06] Kern, D.Q., Procesos de Transferencia de Calor 2ª Ed. Ed. CECSA.

Curso: Procesos de Manufactura

Créditos: 3

Descripción:

Este curso brinda los conocimientos teóricos sobre los procesos de manufactura como medio para incrementar la productividad de los procesos y la calidad de los productos.

Objetivo:

Al finalizar el curso, el estudiante conocerá los distintos procesos utilizados en la industria para obtener un producto elaborado con metal o aleaciones metálicas. El curso estará dividido en dos partes.

Contenidos:

#### Parte A

Fundición, deformaciones plásticas (forja, laminado, extrusión, trefilado y estirado)  
Definición, clasificación de los procesos y tipos de soldaduras y juntas  
Soldadura por arco con electrodo revestido (SMAW)  
Soldadura oxiacetilénica (OAW).  
Soldadura por arco con electrodo de tungsteno y protección gaseosa (GTAW)  
Soldadura plasma (PAW)  
Soldadura por arco con alambre y protección gaseosa (GMAW)  
Soldadura por arco con alambre tubular (FCAW)  
Soldadura por arco sumergido (SAW)  
Soldadura por resistencia (RW)  
Recubrimiento por proyección en caliente (THSP)  
Defectos y evaluación de las soldaduras

#### Parte B

Introducción.  
Las medidas e instrumentos de medición.  
Corte de los materiales  
Operaciones fundamentales  
Máquinas herramientas con desprendimiento de virutas  
La limadora

Bibliografía:

- [01] Balabanian, Norman; Carlson, Bradley. "Principios de diseño lógico digital". CECSA: México. 2002.
- [02] Balcells, Josep; Romeral, José. "Autómatas Programables". Alfaomega: México. 1998.
- [03] Címbranos, Florencio. "Sistemas de control secuencial" Paraninfo: España. 1998.
- [04] Fabricius, Eugene; "Diseño lógico moderno y teoría de conmutación". CECSA: México. 1996.

Curso: Laboratorio de Procesos de Manufactura

Créditos: 2

Descripción:

Este curso cumple con la necesidad de familiarizar al estudiante con el uso y programación de las máquinas herramientas más utilizadas en los procesos de manufactura.

Objetivo:

Que el estudiante desarrolle destrezas necesarias que le permitan familiarizarse con la realización de trabajos típicos de un taller de mantenimiento en las áreas de máquinas herramientas, calderería, mecánica de banco, aplicación de las soldaduras, trazado, lecturas correctas de instrumentos de medición y trabajo en láminas.

Contenidos:

#### Parte A

- Instrumentos de medición.
- Herramientas de corte y trazado
- Operaciones principales las fresadoras
- Operaciones principales de torneado, cilindrado, refrentado, roscado, velocidad de corte
- Operaciones principales de la limadora.
- El taladrado, roscado manual
- Trabajo en el proyecto final.
- Demostración del rectificado.

#### Parte B

- Calderería
- Soldadura por arco con electrodo revestido (SMAW).
- Soldadura oxiacetilénica (OAW)
- Soldadura por arco con electrodo de tungsteno y protección gaseosa (GTAW)
- Corte por plasma (PAC).
- Soldadura por arco con alambre y protección gaseosa (GMAW).
- Corte por oxicorte (OAC)
- Soldadura por resistencia (RSW).

Bibliografía:

- [01] Lobjois, Ch.. "Tecnología de la Calderería". CEAC: España. 1984.
- [02] Horwitz, Henry. "Soldadura Aplicaciones y práctica". Alfaomega: México. 1991.
- [03] Doyle, Lawrence; Keyser, Carl; Leach, James; Schrader, George; Singer, Morse. "Procesos y Materiales de Manufactura para Ingenieros". Prentice-Hall: México. 1988.
- [04] Cordonero, Paulino. "Laboratorio Procesos de Manufactura: Calderería y soldadura". Primera ed. Costa Rica. 2003.

Curso: Análisis y Simulación de Sistemas

Créditos: 3

Descripción:

En el campo de la ingeniería, es de suma importancia el realizar los proyectos a tiempo, dentro del presupuesto y cumpliendo con las características deseadas. Antes de proceder a la realización de cualquier proyecto importante es necesario conocer cual será el comportamiento del sistema, aún antes de haberlo construido; con el objetivo de evitar problemas que posteriormente podrían ser más difíciles y más caros de resolver. Además en algunos casos se requiere ajustar el comportamiento del sistema a valores deseables. Entonces, es necesario obtener para esos sistemas, modelos que sean adecuados para describir y analizar su comportamiento y que sean, en la mayoría de los casos, utilizables en un computador digital. Es por ello que un ingeniero necesita conocer las herramientas de modelado y análisis de sistemas que le permitan solucionar rápida y eficientemente los problemas.

Objetivo:

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de usar ecuaciones diferenciales, variables de estado y funciones de transferencia para: modelar matemáticamente, simular en computadora digital y analizar sistemas físicos, con miras al control de éstos en los dominios del tiempo y de la frecuencia.

Contenidos:

- Introducción al análisis de sistemas lineales
- Modelado y simulación de sistemas dinámicos
- Análisis de sistemas

Bibliografía:

- [01] Dorf, Richard, Bishop Robert. „Sistemas de control moderno“, 10ª Ed., Prentice Hall, 2005, España.
- [02] Kuo, Benjamin C.. „Sistemas de Control Automático“, Ed. 7, Prentice Hall, 1996, México.
- [03] Ogata, Katsuhiko. „Ingeniería de Control Moderna“, 4a. Ed. Prentice Hall, 2003, México
- [04] Ogata, Katsuhiko. „Dinámica de Sistemas“, Prentice Hall, 1987, México.
- [05] Distefano III, J. J., et. al.. „Retrolimentación y Sistemas de Control“, McGraw-Hill, 1993, México.

Curso: Sensores y Actuadores

Créditos: 3

Descripción:

Esta asignatura, de carácter teórico-práctico, aborda los aspectos científicos y técnicos de los principales transductores de aplicación industrial, tanto en lo referente a su estructura y parámetros característicos, como en la implantación en los sistemas donde se integran.

Objetivo:

El objetivo de esta asignatura es proveer a los estudiantes, de los conceptos básicos tanto científicos como tecnológicos en materia de Sensores y Actuadores, tanto en su formación teórica como en su formación práctica. Además, estudiarán supuestos prácticos de implantación de los mismos en la automatización de los procesos de producción

Contenidos:

- Introducción a los sistemas de medida y control.
- Sensores mecánicos.
- Sensores térmicos
- Sensores electromagnéticos
- Sensores ópticos.
- Sensores químicos.
- Actuadores electromecánicos.

Bibliografía:

[01] Transductores y Medidores Electrónicos. Serie: Mundo Electrónico. Ed. Marcombo.

[02] Ramón Pallás Areny, Transductores y Acondicionadores de Señal. Ed. Marcombo.

[03] Ramón Pallás Areny, Adquisición y Distribución de Señales. Ed. Marcombo.

[04] Doebelin, Measurement Systems, Ed. McGraw-Hill, 1990.

[05] Sze, S.M., Semiconductor sensors, Ed Wley Interscience, 1994.

Curso: Diseño Mecánico

Créditos: 4

Descripción:

Este curso brinda los elementos de la metodología general del proceso de diseño mecánico hasta llegar al diseño mecatrónico.

Objetivo:

Lograr que el estudiante aplique la metodología del proceso de diseño, como un medio para obtener productos que cumplan con los requerimientos de calidad.

Contenidos:

- Metodología general del proceso de diseño.
- Materiales utilizados en las máquinas y sus características.
- Esfuerzos, rigidez, dimensiones y factor de seguridad.
- Geometría descriptiva.
- Influencia de la normalización en el proceso de diseño.
- Relación entre el diseño y los métodos de fabricación, transporte almacenamiento y montaje.
- Relación entre el diseño y las condiciones de explotación del producto.
- Diseño de uniones desarmables.
- Diseño de uniones no desarmables.
- Diseño de elementos para la transmisión de torque
- Diseño de apoyos con rodamientos y bujes.
- Diseño de elementos flexibles.
- Diseño de sistemas de hermeticidad de uniones fijas y móviles.
- Sistema ISO de tolerancias y ajustes
- Representación de la rugosidad de las piezas mecánicas
- Uniones
- Conjuntos mecánicos
- Instalaciones Industriales

Bibliografía:

1. Budynas, Richard. Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley. 8va edición, McGraw Hill, 2008.

Curso: Microprocesadores y Microcontroladores

Créditos: 3

Descripción:

La utilización de microprocesadores y microcontroladores en diversas industrias y organizaciones para la solución de problemas en los que se requiera la captura y procesamiento de información, se ha convertido en un recurso importante para el diseño de sistemas digitales en la industria. Es por esta razón que el ingeniero en mecatrónica debe contar con una formación sólida en los fundamentos teóricos y prácticos de estos sistemas, entendiendo los aspectos estructurales básicos y de programación a bajo nivel y así poder evaluar la viabilidad del desarrollo y diseño de los mismos.

Objetivo:

Analizar la arquitectura básica y operación de los microprocesadores y microcontroladores, incluyendo la microarquitectura, jerarquía de memorias, conjunto de instrucciones, ensamblador e interrupciones y aplicar estos conocimientos para la construcción de un proyecto basado en microprocesador/microcontrolador

Contenidos:

- Introducción: Diseño de sistemas con microprocesador o microcontrolador
- Memorias
- Microprocesadores
- Evolución de los microprocesadores de INTEL
- Microcontroladores

Bibliografía:

- [01] Abel, P.; Lenguaje Ensamblador y Programación para PC IBM y Compatibles. Person Educación. Tercera Edición. 1996.
- [02] Irving, K.; Assembly Lenguaje For Intel - Based Computer. Prentice Hall. 1999
- [03] Patterson, D.; Hennessy, J. : Organización y Diseño de Computadores. Mc Graw Hill. 1996
- [04] Patterson, D.; Hennessy, J. : Arquitectura de Computadores: Un enfoque cuantitativo. Mc Graw Hill. 1996
- [05] [www.motola.com](http://www.motola.com)
- [06] [www.intel.com](http://www.intel.com)
- [07] [www.ti.com](http://www.ti.com)
- [08] [www.microchip.com](http://www.microchip.com)

Curso: Neumática y Oleohidráulica

Créditos: 3

Descripción:

En este curso se estudian los principios de funcionamiento de los diferentes sistemas accionados por medio de dispositivos neumáticos e hidráulicos. También se estudiarán los sistemas electroneumáticos y electrohidráulicos, todos ellos aplicados a sistemas y/o procesos industriales

Objetivo:

Aplicar conocimiento teórico y práctico en el diseño de circuitos neumáticos, así como conocer y describir los elementos de trabajo neumático y electro neumáticos mínimos en un proyecto de automatización neumática.

Contenidos:

- Conceptos básicos de neumática
- Generación y alimentación del aire comprimido
- Actuadores e indicadores
- Válvulas de vías.
- Válvula de proceso
- Prácticas en el panel circuitos neumáticos básicos.
- Métodos de diseño en circuitos neumáticos
- Métodos prácticos de diseño para circuitos neumáticos
- Métodos Formales para diseño de circuitos neumáticos
- Prácticas en el panel circuitos neumáticos
- Sistemas Hidráulicos
- Componentes de un sistema hidráulico
- Diseño y representación de equipo hidráulico
- Estudio de los sistemas hidráulicos
- Prácticas en el panel circuitos oleohidráulicos.
- Prácticas en el panel circuitos electro-oleohidráulicos
- Prácticas en el panel usando un PLC

Bibliografía:

- [01] Serrano, Nicolás. Oleohidráulica. Editorial Mcgraw Hill Profesional, 2002.
- [02] Festo Didactic. Neumática-Manual de estudio. Festo Didactic, 1991.
- [03] Gea, José Manuel ; Lladonosa, Vicent. Circuitos Básicos de Ciclos Neumáticos y Electroneumáticos. Alfaomega-marcombo, 2000.
- [04] Bosh Robert. Exercices du BIBB.pneumatics training and exercise system. Germany.1998.
- [05] Manual DIDACTICA neumática CAMOZZI. Training division.1995
- [06] Carulla, Miguel ; Lladonosa, Vicent. Circuitos Básicos de Neumática. Alfaomega-marcombo, 1995.
- [07] Festo Didactic. Hidráulica-Manual de estudio. Festo Didactic, 2000.
- [08] Roca, Felip. Oleohidráulica Básica. Alfaomega-Edidions UPC, 1999.
- [09] Majumdar, S:R. Sistemas Neumáticos: Principios y mantenimiento. McGraw Hill. 1998.
- [10] Vickers. Manual de Oleohidráulica Industrial. Editorial Blume. Segunda edición 1984.

[11] Guillén, Antonio. Introducción a la Neumática. Alfaomega-marcombo, 1999.

Curso:           Formulación de Proyectos

Créditos:       2

Descripción:

En este curso se expondrán los fundamentos para una adecuada formulación de proyectos orientados al área de la Mecatrónica.

Objetivo:

El estudiante estará en capacidad de entender claramente la formulación de un proyecto en Mecatrónica.

Contenidos:

- El método científico.
- Identificación del problema
- Objetivos e Indicadores
- Marco lógico y Diagrama jerárquico.
- Cronograma y presupuesto de un proyecto.
- Formulación de un anteproyecto
- Evaluación de un proyecto
- Guía para el desarrollo del Trabajo final

Bibliografía:

- [01] De Souza, et al. Folleto curso-taller “Elaboración, seguimiento y evaluación de proyectos en ciencia y tecnología, 2004
- [02] Sapag. Preparación y Evaluación de Proyectos, cuarta edición, McGraw Hill, 2003
- [03] Materiales varios del curso Proyecto de Graduación.

Curso: Teoría de Comunicación y Procesamiento de Señales

Créditos: 3

Descripción:

Este curso introduce al estudiante en los métodos utilizados en el procesamiento digital de señales, brindando todas las bases matemáticas necesarias para su comprensión. El análisis se concentra en señales escalares de una variable en tiempo discreto. Su fin es fomentar el desarrollo de destrezas que permitan aplicar las técnicas introducidas en la solución de problemas reales.

Objetivo:

Al finalizar el curso el estudiante estaría en capacidad de aplicar los conceptos y herramientas matemáticas necesarias para procesar señales escalares unidimensionales en sistemas digitales.

Contenidos:

- Introducción
- Sistemas y señales en tiempo discreto
- Transformada  $z$
- Análisis en el dominio de la frecuencia
- Introducción al Diseño de Filtros Digitales

Bibliografía:

- [1] C. S. Burrus, J. H. McClellan, A. V. Oppenheim, T. W. Parks, R. W. Schafer, and H. W. Schuessler. Ejercicios de Tratamiento de la Señal. Un enfoque práctico. Prentice Hall, 1998.
- [2] H. F. Davis. Fourier series and orthogonal functions. Dover Publications, Inc., 1963.
- [3] J. W. Eaton. Octave [online]. 1998 [visitado el 31 de enero de 2007]. URL <http://www.octave.org>.
- [4] J. W. Eaton. Octave repository [online]. 1998 [visitado el 31 de enero de 2007]. URL <http://octave.sourceforge.net/afunclist.html>.
- [5] S. Haykin and B. van Veen. Señales y sistemas. Limusa Wiley, 2001.
- [6] G. James. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. Prentice Hall, 2da edición, 2002.
- [7] E. Kreyszig. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería, volume I. Limusa Wiley, 3ra edición, 2000.
- [8] E. Kreyszig. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería, volume II. Limusa Wiley, 3ra edición, 2000.
- [9] D. Lindner. Introducción a las señales y los sistemas. McGraw Hill, 2002.
- [10] MathWorks. Matlab [online]. 1994 [visitado el 31 de enero de 2007]. URL <http://www.matlab.com>.
- [11] A. Oppenheim, A. Willsky, and S. H. Nawab. Señales y Sistemas. Prentice Hall, 2da edición, 1998.

Curso: Automatización y Redes Industriales

Créditos: 3

Descripción:

Este curso introduce al estudiante en la utilización de los controladores lógicos programables (PLC) para la automatización de procesos industriales, así como los principios de comunicación por medio de redes industriales utilizados en estos procesos. Para ello se analizarán las características mecánicas, electrónicas y de programación de los PLC, así como dispositivos que permitan una comunicación totalmente integrada con el sistema. Se introducirán conceptos básicos de robótica y la teoría de sensores y actuadores que intervienen en un sistema de control. Se dará énfasis a los aspectos relacionados con las redes industriales; los diferentes niveles de comunicación dentro de una red industrial y finalmente los tipos de redes más conocidos y utilizados industrialmente, a saber ASI, Profibus, profinet, Ethernet industrial, modbus, entre otros

Objetivo:

Analizar y comprender los principios en que se fundamenta la automatización industrial, utilizando los controladores lógicos programables, redes industriales y robots. Además, aplicar las facilidades que brindan estos componentes para diseñar sistemas industriales automatizados.

Contenidos:

- Fundamentos de lógica digital, sistemas numéricos y códigos
- Definiciones y conceptos de control automático
- Descripción general de los controladores lógicos programables (PLC)
- Componentes del hardware de un PLC
- Programación básica del PLC
- Diagramas de alambrado y programación en escalera
- Programación de contadores y temporizadores
- Instrucciones de control de programa
- Redes industriales, conceptos básicos
- Características técnicas de las redes industriales
- Características y aplicaciones avanzadas de las redes industriales
- Caracterización de los robots
- Estructuras mecánicas de robots (manipuladores)
- Electrónica del robot (sensores y actuadores)
- Programación del robot (textual y gestual)

Bibliografía:

- [1] Petruzella, F. Programmable Logic Controllers. 2ª edición. USA: 1998.
- [2] Cembranos, F. Sistemas de control secuencial. Paraninfo. España: 1998.
- [3] Maloney, T. Electrónica Industrial Moderna. Prentice Hall. México, 1997.
- [4] Craig, J. Introduction to Robotics: mechanics and control. 1ª edición. Addison Wesley. 1995.
- [5] Rehg, J. Introduction to robotics in CIM systems. 3ª edición. Prentice Hall. 1997.
- [6] Ryan, D. Robotics simulation. 1ª edición. CRC press. Tokio: 1993. Manuales de fabricantes.

Curso:            Sistemas de Manufactura

Créditos:        4

Descripción:

Este curso está diseñado para brindar al estudiante conocimiento básico y suficiente, que le proporcionará las herramientas básicas para desarrollar diseños de partes utilizando diferentes herramientas computacionales, tales como CAD, CAM y CAE

Objetivo:

Diseñar y fabricar piezas mecánicas mediante máquinas herramientas

Contenidos:

- Diseño asistido por computadora
- Manufactura simulada por computadora
- Puesta a punto de la máquina CNC y planeación del proceso de fabricación
- Fabricación de piezas del proyecto

Bibliografía:

Groover, Mikell. Fundamentos de Manufactura Moderna, materiales, procesos y sistemas. 1ra edición, Prentice Hall, 1997.

Curso: Seguridad y Salud Ocupacional

Créditos: 3

Descripción:

En este curso se estudia la relación existente entre el ambiente, la salud y el trabajo con énfasis en procesos de la industria electrónica y se resalta la importancia del control de esta interacción para lograr procesos productivos más eficientes, respetando la salud y seguridad del trabajador.

Objetivos:

El estudiante aprenderá la evolución de la seguridad e higiene ocupacional hasta llegar al concepto de Condiciones de Trabajo, Salud y Ambiente y conocerá el rol de la seguridad como una tecnología de la fiabilidad de los sistemas de trabajo, cuya principal función es la seguridad.

Contenidos:

- Antecedentes históricos de la Salud Laboral
- Relación ambiente, salud y trabajo.
- Relación salud y seguridad laboral con eficiencia, calidad y productividad.
- Los sistemas de seguridad en los sistemas de trabajo
- Técnicas de seguridad
- Razones para la existencia de programas
- Condiciones de seguridad
- Agentes ambientales físicos
- Los contaminantes químicos y biológicos
- La carga física y mental del trabajo

Bibliografía:

- [01] ASFAHL, R. Seguridad Industrial y Salud. Pearson Educación. Cuarta Edición. México. 1999.
- [02] Fundación MAPFRE. Manual de Seguridad en el Trabajo. Editorial MAPFRE.. Madrid 1992.
- [03] Konz, S. Diseño de Sistemas de Trabajo. Noriega Editores. México.1992.
- [04] [www. osha.gov](http://www.osha.gov)
- [05] [www. cdc. Niosh](http://www. cdc. Niosh)
- [06] [www. mtas.es/insht/documentación/ntp](http://www. mtas.es/insht/documentación/ntp)
- [07] [www. mtas.es/insht/enciclopediaOIT](http://www. mtas.es/insht/enciclopediaOIT)

Curso: Diseño de Sistemas Mecatrónicos

Créditos: 4

Descripción:

Esta asignatura, de carácter teórico-práctico, aborda los aspectos científicos y técnicos de los principales transductores de aplicación industrial, tanto en lo referente a su estructura y parámetros característicos, como en la implantación en los sistemas donde se integran.

Objetivo:

El objetivo de esta asignatura es proveer a los estudiantes, de los conceptos básicos tanto científicos como tecnológicos en materia de Sensores y Actuadores, tanto en su formación teórica como en su formación práctica. Además, estudiarán supuestos prácticos de implantación de los mismos en la automatización de los procesos de producción.

Contenidos:

- Introducción a los sistemas de medida y control.
- Sensores mecánicos.
- Sensores térmicos
- Sensores electromagnéticos.
- Sensores ópticos.
- Sensores químicos.
- Actuadores electromecánicos.

Bibliografía:

- [01] Transductores y Medidores Electrónicos. Serie: Mundo Electrónico. Ed. Marcombo.
- [02] Ramón Pallás Areny, Transductores y Acondicionadores de Señal. Ed. Marcombo.
- [03] Ramón Pallás Areny, Adquisición y Distribución de Señales. Ed. Marcombo.
- [04] Doebelin, Measurement Systems, Ed. McGraw-Hill, 1990.
- [05] Sze, S.M., Semiconductor sensors, Ed Wley Interscience, 1994.

Curso: Desarrollo de Emprendedores

Créditos: 4

Descripción:

Este curso brinda al estudiante habilidades, actitudes, destrezas y talentos que incrementen su potencial emprendedor.

Objetivo:

- Desarrollar habilidades, actitudes, destrezas y talentos que incrementen el potencial emprendedor del estudiante.
- Que el estudiante aplique una serie de herramientas y conocimientos administrativos en el desarrollo de una Idea de Negocio.

Contenidos:

- Concepto de administración.
- El emprendedor
- Generación y selección de la idea de negocios
- Proceso de planeación de la empresa
- El mercado
- Producción
- Organización y Dirección
- Contabilidad y finanzas

Bibliografía:

- [01] Sánchez y Cantú. El Plan de negocios del Emprendedor. Editorial Mc Graw Hill. Primera Edición. México, 1993
- [02] Alcaraz, Rafael. El emprendedor de Exito. Editorial Mc Graw Hill. Primera Edición. México. 1995
- [03] Robbins, Coulter. Administración. Prentice Hall. Sexta Edición. México, 1999
- [04] Cunningham, William y otros. Introducción a la Administración: México. Grupo Editorial Iberoamericana. 1991
- [05] Lamping, Peggy y Kuehl, Charles, Empresarios pequeños y medianos, Mexico. Editorial Prentice Hall. 1998
- [06] U.R.L <http://www.OdiseaWeb.com> [Web de Emprendedores]

Curso: Mantenimiento de Sistemas Mecatrónicos

Créditos: 4

Descripción:

En este curso se estudian y analizan los aspectos más importantes para administrar eficientemente un departamento de mantenimiento.

Planeación y estructura de un departamento de mantenimiento, Documentación, Procedimientos, Codificación, Programación Gantt, Tipos de mantenimiento, Control de los costos de mantenimiento.

Se ofrece una introducción al Mantenimiento productivo total que ofrece los pilares de esta herramienta.

Objetivo:

Brindar al estudiante los conocimientos y criterios necesarios para que al finalizar el curso este en capacidad de organizar, planificar, programar y controlar las labores de mantenimiento.

Contenidos:

Organización del Mantenimiento  
Tipos de Mantenimiento  
Programación de Mantenimiento  
Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Bibliografía:

- [01] Jorge Valverde Vega. Folleto de Administración de Mantenimiento. Costa Rica: ITCR, 1998
- [02] Terry Wireman. Word Class Maintenance Management. Estados Unidos: Industrial Press Inc., 1990
- [03] Joel Levitt . Managing Factory Maintenance. Estados Unidos: Industrial Press Inc., 1990
- [04] Benjamin Blanchard. Maintainability. Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc, 1995
- [05] C. Maldonado. El Mantenimiento Preventivo. México: Tormes SL Editorial Index, 1979  
Corporación Venezolana de Fomento Venezuela, 1970

Curso: Control Automático

Créditos: 4

Descripción:

Este curso es una introducción al control de sistemas lineales usando realimentación. En la primera parte del curso se estudian métodos de control clásico de sistemas en tiempo continuo, basados en el lugar de las raíces y en gráficas de respuesta de frecuencia. En la segunda parte se introduce al modelado de sistemas en tiempo discreto y se estudian métodos directos de síntesis de reguladores además del método clásico basado en el lugar de las raíces. En la tercera parte se introduce al control de sistemas en el espacio de estado usando realimentación de estado y observadores. Se sientan además las bases del uso de la computadora, usando los programas LabView® y Matlab®, para la simulación del comportamiento y el diseño de los sistemas de control automático.

Objetivo:

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de sintetizar reguladores y compensadores para sistemas de control con uno o varios lazos de control; de tal forma que estos lazos cumplan con las exigencias dinámicas y estáticas dadas. Además podrá implementar los reguladores y compensadores usando electrónica analógica o digital.

Contenidos:

- Introducción al control automático
- Introducción al control por realimentación de estado
- Representación de la rugosidad de las piezas mecánicas
- Diseño de reguladores a partir de la gráfica de polos y ceros de lazo cerrado
- Implementación electrónica de los compensadores y reguladores en tiempo continuo
- Diseño de reguladores a partir de la respuesta de frecuencia de lazo
- Introducción a los sistemas en tiempo discreto
- Reguladores y compensadores digitales
- Introducción al uso de Matlab® para el diseño de sistemas de control en tiempo discreto

Bibliografía:

- [01] Dorf, Richard, Bishop Robert. „Sistemas de control moderno“, 10ª Ed., Prentice Hall, 2005, España.
- [02] Ogata, Katsuhiko. „Sistemas de Control en tiempo discreto“, Prentice Hall, 1996, 2ª Ed., México.
- [03] Ogata, Katsuhiko. „Ingeniería de Control Moderna“, Pearson, Prentice Hall, 2003, 4ª Ed., Madrid.
- [04] Kuo, Benjamin C. „Sistemas de Control Automático“, Ed. 7, Prentice Hall, 1996, México.

Curso: Laboratorio de Control Automático

Créditos: 2

Descripción:

Este curso consiste en el desarrollo completo de un proyecto de control: desde la definición del problema a resolver y el modelado de la planta; pasando por el diseño de la solución, la síntesis e implementación electrónica, analógica o digital, del regulador; hasta la verificación del funcionamiento correcto del sistema controlado. El estudiante, actuando como diseñador, goza de varios grados de libertad a la hora de diseñar la solución; pero, cumpliendo con las especificaciones dadas. El profesor funge como director del proyecto, exigiendo ciertas características de la solución, dando seguimiento al proyecto a través de puntos de control y evaluando los resultados.

Objetivo:

Al finalizar el curso el estudiante habrá modelado una planta, según el problema asignado, de forma analítica y empírica. Habrá comparado los resultados de la simulación, en computadora de ambos modelos, con la respuesta verdadera de la planta; para corroborar la validez de sus modelos y escoger aquel que sea mejor. Finalmente habrá implementado electrónicamente un regulador, analógico o digital, adecuado para el modelo escogido para dicha planta; de tal forma que, cumpla con las exigencias dinámicas y estáticas acordadas para su problema; lo cual habrá demostrado satisfactoriamente, usando las pruebas pertinentes y de forma práctica en el laboratorio.

Contenidos:

- Charla inicial, introducción al Laboratorio de Control Automático
- Definición del proyecto y forma de solución
- Modelado analítico y empírico, simulación y verificación para una planta dada
- Síntesis del regulador para la planta y simulación de resultados
- Implementación del regulador y demostración del funcionamiento
- Presentación de resultados finales

Bibliografía:

- [01] Dorf, Richard, Bishop Robert. „Sistemas de control moderno“, 10ª Ed., Prentice Hall, 2005, España.
- [02] Ogata, Katsuhiko. „Ingeniería de Control Moderna“, Pearson, Prentice Hall, 2003, 4ª Ed., Madrid.
- [03] Kuo, Benjamin C.. „Sistemas de Control Automático“, Ed. 7, Prentice Hall, 1996, México.
- [04] Ogata, Katsuhiko. „Sistemas de Control en tiempo discreto“, Prentice Hall, 1996, 2ª Ed., México.
- [05] Ogata, Katsuhiko. „Problemas de Ingeniería de Control utilizando MATLAB“, Prentice Hall, 1999, Madrid

Curso: Proyecto de Graduación

Créditos: 10

(De acuerdo con la normativa de CONARE, los trabajos finales de graduación no otorgan créditos. Los diez créditos que se señalan sirven para valorar el esfuerzo del estudiante y para cobro de matrícula)

Descripción:

Con el Proyecto de Graduación se pretende cerrar el plan de estudios con una experiencia en diseño de ingeniería que le permita al estudiante integrar los conocimientos adquiridos a lo largo de todos los cursos de la carrera y a la vez lo acerque al medio laboral y al mundo profesional en el que se va a desempeñar, facilitándole así su entrada al mismo.

Mediante esta actividad académica a realizar en el último semestre del programa de estudios, el estudiante desarrolla un proyecto dentro del área de la Mecatrónica, que resuelva una necesidad real dentro de una institución o empresa, ya sea del sector de servicios o industrial. Puede llevarse a cabo dentro o fuera del país.

El proyecto final es defendido ante un Tribunal Evaluador el cual es el encargado de establecer la nota final del estudiante.

Objetivo:

- Desarrollar un proyecto a fin de poner en práctica los conocimientos adquiridos y solucionar un problema real en una empresa o institución.
- Vincular al estudiante con el medio laboral en que se va a desempeñar.

Contenido:

El contenido dependerá de la temática elegida por el estudiante. El producto final del proyecto de graduación es un documento final en el cual se incorporan el trabajo de diseño en ingeniería realizado por el estudiante.

Bibliografía:

La bibliografía utilizada en el proyecto dependerá de la temática elegida por el estudiante.

## **Cursos Electivos**

Curso: Electiva I - Robótica

Créditos: 4

Descripción:

Este curso brinda las nociones básicas de robótica.

Objetivo:

Estudiar las técnicas de modelado, diseño y control de manipuladores. Estudiar los conceptos sobre sistemas robóticos.

Contenidos:

- Desarrollo de la robótica.
- Definiciones.
- Matemática para la robótica.
- Tipos de manipuladores.
- Modelado cinemático.
- Solución inversa.
- Planificación de trayectorias.
- Articulación del manipulador.
- Sensores para manipuladores.
- Reconocimiento de patrones.
- Diseño y simulación de un manipulador

Bibliografía del curso

- [01] Craig, J. Robótica, tercera edición. Pearson Prentice-Hall, México, 2006.  
[02] Ogata, K.: Sistemas de control en tiempo discreto, segunda edición, Prentice-Hall, México, 1996.  
[03] Kuo, B.C.: Sistemas de control automático, Prentice-Hall, México, 1996.  
[04] Oppenheim, A.V.; Schaffer, R. : Discrete Time Signal Processing, Prentice- Hall, Englewood Cliffs, 1989.

Curso:           Procesamiento Digital de Señales

Descripción:

Este curso introduce al estudiante en los métodos utilizados en el procesamiento digital de señales, brindando todas las bases matemáticas necesarias para su comprensión. El análisis se concentra en señales escalares de una variable en tiempo discreto. Su fin es fomentar el desarrollo de habilidades que permitan aplicar las técnicas introducidas en la solución de problemas reales.

Créditos:       4

Objetivo general:

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de aplicar los conceptos y herramientas matemáticas necesarias para procesar señales escalares unidimensionales en sistemas digitales.

Contenidos

- Introducción
- Sistemas y señales en tiempo discreto
- Transformada  $z$
- Transformada  $z$  y sus propiedades
- Análisis en el dominio de la frecuencia
- Introducción al Diseño de Filtros Digitales

Bibliografía del curso

- [1] C. S. Burrus, J. H. McClellan, A. V. Oppenheim, T. W. Parks, R. W. Schafer, and H. W. Schuessler. Ejercicios de Tratamiento de la Señal. Un enfoque práctico. Prentice Hall, 1998.
- [2] S. Haykin and B. van Veen. Señales y sistemas. Limusa Wiley, 2001.
- [3] G. James. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. Prentice Hall, 2da edición, 2002.
- [4] E. Kreyszig. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería, volume I. Limusa Wiley, 3ra edición, 2000.
- [5] E. Kreyszig. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería, volume II. Limusa Wiley, 3ra edición, 2000.
- [6] D. Lindner. Introducción a las señales y los sistemas. McGraw Hill, 2002.

Curso: Electiva II - Simulación de Procesos industriales

Créditos: 4

Descripción:

En este curso se brindarán los conocimientos necesarios para que el estudiante pueda utilizar diferentes estrategias en la automatización de procesos industriales

Objetivos generales:

Estudiar las estrategias a utilizar en la automatización de procesos. Desarrollar modelos para la simulación de procesos en el computador y su posterior implantación.

Contenidos:

- Definición de proceso.
- Procesos realimentados.
- Procesos periódicos y no periódicos.
- Procesos estocásticos.
- Software de simulación.
- Sistemas de medición.
- Desarrollo de modelos.
- Implantación del modelo.
- Elementos actuadores.
- Ajuste automático.
- Comportamiento estático del proceso.
- Comportamiento dinámico.
- Análisis de transitorios.

Bibliografía:

- [01] Creus, A. : Instrumentos industriales, Alfaomega, segunda edición, México, 1990.
- [02] Ogata, K. : Sistemas de control en tiempo discreto, segunda edición, Prentice-Hall, México, 1996.
- [03] Kuo, B.C. : Sistemas de control automático, Prentice-Hall, México, 1996.
- [04] Oppenheim, A.V. ; Schafer, R. : Discrete Time Signal Processing, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1989.

Curso:            Sistemas de Visión

Créditos:        4

Descripción:

Este curso ofrece los elementos principales de los sistemas de visión por computador.

Objetivos generales:

- Estudiar las estrategias de análisis de imágenes por medio de la visión por computador.
- Desarrollar algoritmos que permitan aplicar los sistemas de visión a procesos industriales.

Contenidos

- Introducción.
- Elementos de un sistema de visión por computador.
- Imágenes digitales
- Transformaciones matemáticas.
- Pre-procesamiento de imágenes
- Extracción de características.
- Segmentación de imágenes.
- Transformaciones morfológicas y descripción de objetos.
- Reconocimiento de objetos.

Bibliografía del curso:

[01] Gonzálo Pajares Martínsanz; Jesús M. de la Cruz Garcá: Visión Por Computador: Imágenes Digitales y Aplicaciones, Editorial Ra-ma, 2001.

[02] Arturo de la Escalera Hueso: Vision Por Computador, segunda edición, Prentice-Hall, México, 2001.

**ANEXO C**

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA  
MECATRÓNICA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE COSTA RICA**

## ANEXO C

### **PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN COMPUTADORES EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

#### CURSO

#### PROFESOR

Comunicación Escrita	Esc. de Ciencias del Lenguaje
Introducción a la Técnica, Ciencia y Tecnología	Esc. de Ciencias Sociales
Actividad Cultural I	Dep. de Cultura y Deporte
Química I	Esc. de Química
Laboratorio de Química I	Esc. de Química
Cálculo Diferencial e Integral	Esc. de Matemática
Física I	Esc. de Computación
Laboratorio de Física I	Esc. de Computación
Elementos de Computación	Esc. de Computación
Ambiente Humano	Esc. de Ciencias Sociales
Comunicación Oral	Esc. de Ciencias del Lenguaje
Centros de Formación Humanística	Esc. de Ciencias del Lenguaje
Actividad Deportiva I	Dep. de Cultura y Deporte
Circuitos CC y CA	Lisandro Araya Rodríguez
	Max Buck Rieger
	Alfonso Chacón Rodríguez
	Adolfo Chaves Jiménez
	Saúl Guadamuz Brenes
	William Marín Moreno
	Luis Paulino Méndez Badilla
	Sergio Morales Hernández
	Fernando Pinto Caldas
Laboratorio de Circuitos CC y CA	Lisandro Araya Rodríguez
	Max Buck Rieger
	Alfonso Chacón Rodríguez
	Adolfo Chaves Jiménez
	Saúl Guadamuz Brenes
	William Marín Moreno
	Luis Paulino Méndez Badilla
	Sergio Morales Hernández
	Fernando Pinto Caldas
Cálculo y Álgebra Lineal	Esc. de Matemática
Física II	Esc. de Física
Laboratorio de Física II	Esc. de Física
Análisis y Diseño de Algoritmos	Esc. de Computación

## **CURSO**

Electrónica Analógica

Laboratorio de Electrónica Analógica

Máquinas Eléctricas para Mecatrónica

Laboratorio de Máquinas Eléctricas para Mecatrónica

Cálculo Superior

Física III

Dibujo Técnico

Actividad Cultural/Deportiva

Electrónica Digital

Laboratorio Electrónica Digital

Ecuaciones Diferenciales

## **PROFESOR**

Anibal Coto Cortés

Adolfo Chaves Jiménez

Jose David Gómez Tames

Marvin Hernández Cisneros

Jose Faustino Montes de Oca

Néstor Hernández Hosteller

Luis Paulino Méndez Badilla

Ana Gabriela Ortiz León

Anibal Coto Cortés

Adolfo Chaves Jiménez

Jose David Gómez Tames

Marvin Hernández Cisneros

José Faustino Montes de Oca

Néstor Hernández Hosteller

Luis Paulino Méndez Badilla

Ana Gabriela Ortiz León

Greivin Barahona Guzmán

Luis Gómez Gutiérrez

Gustavo Gómez Ramírez

Oswaldo Guerrero Castro

Juan Carlos Jiménez Robles

Sergio Morales Hernández

Greivin Barahona Guzmán

Luis Gómez Gutiérrez

Gustavo Gómez Ramírez

Oswaldo Guerrero Castro

Juan Carlos Jiménez Robles

Sergio Morales Hernández

Esc. de Matemática

Esc. de Física

Greivin Barahona Guzmán

Eligio Astorga Cordero

Dep. de Cultura y Deporte

Carlos Badilla Corrales

Johan Carvajal Godínez

Miguel Hernández Rivera

Roberto Pereira Arroyo

Paola Vega Castillo

Carlos Badilla Corrales

Johan Carvajal Godínez

Miguel Hernández Rivera

Roberto Pereira Arroyo

Paola Vega Castillo

Esc. de Matemática

## **CURSO**

Estática

Tecnología de Materiales  
Laboratorio de Tecnología de Materiales  
Dibujo Industrial

Seminario Estudios Filosóficos  
Electrónica de Potencia

Laboratorio Electrónica de Potencia

Modelos de sistemas para Mecatrónica

Inglés para Mecatrónica  
Resistencia de Materiales

Dinámica

Métodos Numéricos  
Seminario de Estudios Costarricenses  
Probabilidad y Procesos Estocásticos

Termofluidos

Laboratorio de Termofluidos

Procesos de Manufactura

Laboratorio de Procesos de Manufactura

Análisis y simulación de sistemas

Sensores y Actuadores

## **PROFESOR**

Manuel Mata Coto  
Eligio Astorga Cordero  
Esc. Ing. en Ciencias de los Materiales  
Esc. Ing. en Ciencias de los Materiales  
Manuel Mata Coto  
Eligio Astorga Cordero  
Esc. de Ciencias Sociales  
Juan Carlos Jiménez Robles  
Sergio Morales Hernández  
Paola Vega Castillo  
Juan Carlos Jiménez Robles  
Sergio Morales Hernández  
Paola Vega Castillo  
Pablo Alvarado Moya  
José David Gómez Tames  
Esc. de Ciencias del Lenguaje  
Eligio Astorga Cordero  
Manuel Mata Coto  
Eligio Astorga Cordero  
Ignacio del Valle Granados  
Esc. Ing. en Ciencias de los Materiales  
Esc. de Ciencias Sociales  
Arys Carrasquilla Batista  
Anibal Coto Cortés  
Francisco Navarro Henríquez  
Ignacio del Valle Granados  
Alberto Garro Zavaleta  
Jorge Valverde Vega  
Ignacio del Valle Granados  
Alberto Garro Zavaleta  
Jorge Valverde Vega  
Eligio Astorga Cordero  
Manuel Mata Coto  
Ana Lucía Morera Barquero  
Eligio Astorga Cordero  
Manuel Mata Coto  
Ana Lucía Morera Barquero  
Arys Carrasquilla Batista  
José Faustino Montes de Oca  
Arys Carrasquilla Batista  
Sergio Morales Hernández  
Ana Lucía Morera Barquero  
Francisco Navarro Henríquez

## **CURSO**

Diseño Mecánico

Microprocesadores y Microcontroladores

Neumática y Oleohidráulica

Formulación de Proyectos

Teoría de Comunicación y procesamiento de señales

Automatización y redes Industriales

Sistemas de Manufactura

Seguridad y Salud ocupacional

Diseño de Sistemas Mecatrónicos

Desarrollo de Emprendedores

Mantenimiento de Sistemas Mecatrónicos

Control Automático

Laboratorio de Control Automático

Robótica

## **PROFESOR**

Eligio Astorga Cordero

Manuel Mata Coto

Carlos Badilla Corrales

Johan Carvajal Godínez

Alfonso Chacón Rodríguez

Roberto Pereira Arroyo

Paola Vega Castillo

Oswaldo Guerrero Castro

Juan Carlos Jiménez Robles

Francisco Navarro Henríquez

Marvin Hernández Cisneros

Arys Carrasquilla Batista

Miguel Hernández Rivera

Pablo Alvarado Moya

Anibal Coto Cortés

Saúl Guadamuz Brenes

William Marín Moreno

Renato Rímolo Donadio

Julio Stradi Granados

Arys Carrasquilla Batista

Luis Diego Murillo Soto

Sergio Morales Hernández

Ana Lucía Morera Barquero

Francisco Navarro Henríquez

Eligio Astorga Cordero

Manuel Mata Coto

Ana Lucía Morera Barquero

Esc. de Salud Ocupacional

Manuel Mata Coto

Ana Lucía Morera Barquero

Mauricio Muñoz Arias

Francisco Navarro Henríquez

Esc. de Administración de Empresas

Arys Carrasquilla Batista

Ignacio del Valle Granados

Mauricio Muñoz Arias

Francisco Navarro Henríquez

Jorge Valverde Vega

Arys Carrasquilla Batista

Arys Carrasquilla Batista

Pablo Alvarado Moya

Alfonso Chacón Rodríguez

Roberto Pereira Arroyo

Paola Vega Castillo

## **CURSO**

## **PROFESOR**

Redes y comunicación.

Pablo Alvarado Moya  
Alfonso Chacón Rodríguez  
Roberto Pereira Arroyo  
Paola Vega Castillo

Automatización Avanzada

Pablo Alvarado Moya  
Alfonso Chacón Rodríguez  
Roberto Pereira Arroyo  
Paola Vega Castillo

Inteligencia Artificial

Pablo Alvarado Moya  
Alfonso Chacón Rodríguez  
Roberto Pereira Arroyo  
Paola Vega Castillo

Procesamiento digital de señales

Pablo Alvarado Moya  
Alfonso Chacón Rodríguez  
Roberto Pereira Arroyo  
Paola Vega Castillo

Simulación procesos Industriales

Pablo Alvarado Moya  
Alfonso Chacón Rodríguez  
Roberto Pereira Arroyo  
Paola Vega Castillo

Productividad y Calidad en Sistemas de Mfg

Pablo Alvarado Moya  
Alfonso Chacón Rodríguez  
Roberto Pereira Arroyo  
Paola Vega Castillo

Instrumentación

Pablo Alvarado Moya  
Alfonso Chacón Rodríguez  
Roberto Pereira Arroyo  
Paola Vega Castillo

Sistemas de Visión

Pablo Alvarado Moya  
Alfonso Chacón Rodríguez  
Roberto Pereira Arroyo  
Paola Vega Castillo

MEMS - NEMS

Pablo Alvarado Moya  
Alfonso Chacón Rodríguez  
Roberto Pereira Arroyo  
Paola Vega Castillo

**ANEXO D**

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA  
MECATRÓNICA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

## ANEXO D

### **PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

#### **PABLO ALVARADO MOYA**

Bachillerato en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.  
Doctorado en Ciencias de Ingeniería, Universidad Técnica de Renania-Westfalia,  
Alemania.

#### **LISANDRO ARAYA RODRÍGUEZ**

Bachillerato en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.  
Maestría en Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

#### **ELIGIO ASTORGA CORDERO**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de  
Costa Rica.

#### **CARLOS BADILLA CORRALES**

Maestría en Ingeniería Eléctrica, Universidad Nacional Autónoma de México.

#### **GREIVIN BARAHONA GUZMÁN**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de  
Costa Rica.

#### **MAX BUCK RIEGER**

Bachillerato en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

#### **ARYS CARRASQUILLA BATISTA**

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.  
Maestría en Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

#### **JOHAN CARVAJAL GODÍNEZ**

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### **ALFONSO CHACÓN RODRÍGUEZ**

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.  
Maestría en Literatura Inglesa, Universidad de Costa Rica.

### **ADOLFO CHAVES JIMÉNEZ**

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### **ANÍBAL COTO CORTÉS**

Maestría en Comunicaciones Ópticas y Tecnologías Fotónicas, Politécnico de Turín, Italia.

### **IGNACIO DEL VALLE GRANADOS**

Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Universidad de Costa Rica.

### **ALBERTO GARRO ZAVALA**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### **LUIS GÓMEZ GUTIÉRREZ**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### **GUSTAVO GÓMEZ RAMÍREZ**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### **JOSÉ DAVID GÓMEZ TAMES**

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### **SAÚL GUADAMUZ BRENES**

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### **OSWALDO GUERRERO CASTRO**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**MARVIN HERNÁNDEZ CISNEROS**

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**NÉSTOR HERNÁNDEZ HOSTALLER**

Bachillerato en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

**MIGUEL HERNÁNDEZ RIVERA**

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.  
Maestría en Administración de Empresas, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**JUAN CARLOS JIMÉNEZ ROBLES**

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**WILLIAM MARÍN MORENO**

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**MANUEL MATA COTO**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Ciencias de la Ingeniería Mecánica, Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Secretaría de Educación Pública, México.

**LUIS PAULINO MÉNDEZ BADILLA**

Bachillerato en Ingeniería Técnica en Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**FAUSTINO MONTES DE OCA MURILLO**

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

**SERGIO MORALES HERNÁNDEZ**

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**ANA LUCÍA MORERA BARQUERO**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### **MAURICIO MUÑOZ ARIAS**

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### **LUIS DIEGO MURILLO SOTO**

Bachillerato en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### **FRANCISCO NAVARRO HENRÍQUEZ**

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Administración de Negocios, Universidad Hispanoamericana.

### **ANA GABRIELA ORTIZ LEÓN**

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### **ROBERTO PEREIRA ARROYO**

Bachillerato en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Ciencias de la Ingeniería, Universidad Técnica de Dinamarca.

### **FERNANDO PINTO CALDAS**

Bachillerato en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Ingeniería, Universidad Tecnológica Loughborough, Inglaterra.

### **RENATO RÍMOLO DONADIO**

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### **JULIO STRADI GRANADOS**

Maestría en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

### **JORGE VALVERDE VEGA**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### **PAOLA VEGA CASTILLO**

Doctorado en Ingeniería Electrónica. Universidad Técnica de Hamburgo-Harburho, Alemania.