

Nombre de la asignatura: <b>Sistemas integrados de manufactura</b>
Carrera: <b>Ingeniería Industrial</b>
Clave de la asignatura: <b>CPC - 0604</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>4 – 2 – 10</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de La Laguna Septiembre del 2006	Elva Rosaura Pineda Armendariz Jorge Ernesto Butrón Venegas Armando Longoria de la Torre Francisco Agustín Poblano Ojinaga	Diseño curricular de la especialidad Calidad-Productividad

## 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

### a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Sistemas de manufactura	Todos	-	-
Administración de operaciones II	Todos	-	-

### b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Al finalizar el curso, se espera que el alumno sea capaz de aplicar los conceptos y las técnicas de manufactura para la selección, implementación, diseño y evaluación de un sistema integrado de manufactura; así como el utilizar los equipos de un sistema flexible de manufactura auxiliadas por computadora mediante el manejo del propio software y hardware, desarrollando habilidades de pensamiento por medio del análisis, síntesis y selección de los elementos de los diversos componentes que le permitan desarrollar y evaluar un sistema integrado de manufactura.

Competencias profesionales a desarrollar/ promover:

- Definir los conceptos de manufactura, sistema de manufactura y automatización.
- Describir los diversos elementos componentes de la manufactura, así como las áreas de trabajo para los diferentes sistemas de fabricación.
- Analizar los diversos factores que intervienen en el mecanizado de superficies, a través de las herramientas de corte en manufactura.

- Describir las diversas máquinas-herramientas de control numérico, así como los comandos de operación y programación para estas máquinas.
- Establecer los diversos elementos manipuladores robóticos y realizar la programación de los comandos de operación y del sistema, para un robot alimentador de partes en una máquina.
- Plantear las condiciones necesarias para la implementación de sistemas flexibles de manufactura; así como realizar una descripción detallada de sus elementos integrantes.
- Realizar la programación computarizada de los equipos a través de ejercicios prácticos ejecutados, de forma individual y grupal.
- Favorecer las habilidades de comunicación y de integración en equipos de trabajo
- Promover y fortalecer la identidad del estudiante como agente de cambio para el desarrollo de proyectos que solucionen los problemas organizacionales

#### 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Al finalizar el curso, se espera que el alumno sea capaz de aplicar los conceptos y las técnicas de manufactura al realizar la selección, implementación, diseño y evaluación de un sistema integrado de manufactura; así como manejar los equipos de un sistema flexible de manufactura auxiliadas por computadora a través del uso del software y hardware del mismo para el maquinado de piezas.

#### 5.- TEMARIO

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	1. Introducción a la Manufactura Integrada por Computadora	1.1. La manufactura y su campo de especialización. 1.2. El sistema de manufactura y sus elementos integrantes. 1.3. Automatización y sus componentes. Historia de la automatización.
2.	2. Manufactura integrada por computadora.	2.1. Los componentes de la manufactura integrada por computadoras. 2.2. Desarrollo de las técnicas CIM. 2.3. Áreas de trabajo para los diversos sistemas de fabricación. 2.4. Pasos de la automatización. 2.5. MAP. protocolo de la producción automática. 2.6. Jerarquía de las computadoras es sistemas de Manufactura.
3.	3. Niveles y Modelos de CIM	3.1. Niveles jerárquicos de CIM. 3.1.1. Controlador de planta. 3.1.2. Controlador de área 3.1.3. Controlador de celda, 3.1.4. Controlador de estación de trabajo. 3.1.5. Controlador de equipo. 3.2. Niveles de Automatización de CIM. 3.2.1. Sistemas Flexibles de Manufactura: FMM, FMC, FMG, FPS y FML. 3.3. Modelos Clásicos: IBM, NIST, DEC, Siemens, Esprit, Amherst- Karlsruhe. 3.4. Arquitecturas: ICAM, ICAM-I, NBS, CIMOSA, GRAI, PERA, ARIS, MMCS.

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
		3.5. Formalismos de Modelado. 3.6. Metodologías para el diseño de sistemas CIM.
4.	4. Robótica aplicada al CIM	4.1. Conceptos básicos. 4.1.1. Antecedentes. 4.1.2. Clasificación. 4.1.3. Aplicaciones. 4.2. Actuadores. 4.2.1. Justificación. 4.2.2. Limitaciones. 4.2.3. Desventajas. 4.3. Controladores. 4.3.1. Marco de Referencia. 4.3.2. CNC y PLC.
5.	5. Conceptos básicos de control numérico.	5.1. Máquinas-herramientas de CN. 5.2. Sistemas de control - CNC. 5.3. Fundamentos de corte de metal. 5.4. Fundamentos geométricos para programación.
6.	6. Parámetros de maquinado.	6.1. Facilidad de maquinado. 6.2. Acabado de superficie y vida útil de herramientas. 6.3. Velocidad de corte, número de revoluciones y alimentación o avance
7.	7. Máquinas-herramientas de CNC y Programación CAD/CAM	7.1. Descripción de las máquinas herramientas de Control Numérico. 7.2. Códigos de programación de CNC. 7.3. Funciones de recorrido y funciones misceláneas en CNC 7.4. Programación en modo absoluto y modo incremental. 7.5. Ejercicios prácticos de programación.
8.	8. Robots industriales.	8.1. Características de un manipulador robótica 8.2. Elementos importantes de un robot. 8.3. Condiciones de trabajo. 8.4. Programación de un manipulador robótico a través de comando de operación, comandos del sistema y comandos de control de programa. 8.5. Ejercicios prácticos de programación.
9.	9. Sistemas integrados de manufactura computarizados	9.1. Qué es un sistema flexible de manufactura FMS 9.2. Implementación de un FMS. 9.3. Descripción de los elementos de un sistema flexible de manufactura. 9.4. Otros elementos importantes del FMS

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Dibujo asistido por computadora
- Interpretación de planos mecánicos
- Propiedades de los Materiales
- Sistemas de coordenadas rectangulares y polares, trigonometría, concepto de velocidad angular, velocidad tangencial, sistemas de unidades.
- Conocimiento del concepto de algoritmo y lógica de programación
- Conocimiento de las propiedades de los materiales.
- Seguridad industrial
- Conceptos básicos de neumática e hidráulica
- Válvulas de control
- Procesos de Fabricación
- Metrología
- Principios Básicos de Máquinas Herramientas

## 7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Exposición de los temas por parte del maestro, aplicación del tema expuesto, trabajos de investigación que sustenten la teoría.
- Exposición de temas por parte de los alumnos.
- Realización de prácticas.
- Uso de videos ilustrativos del tema.
- Análisis de casos y lecturas de apoyo a los temas.

## 8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del alumno se propone un sistema que tome en cuenta elementos teórico-prácticos, por lo que se sugiere:

- Tareas de investigación de temas.
- Aplicación de tres exámenes de conocimientos.
- Evaluación de las prácticas desarrolladas por los alumnos.
- Corrida de integración de la celda de manufactura flexible

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción a la Manufactura Integrada por Computadora

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Definir los conceptos de manufactura, sistema de manufactura y automatización	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar un resumen de la automatización y analizar la cronología de los diversos fenómenos de la automatización hasta nuestros días.</li> </ul>	1.2 1.4 1.6 1.10 1.11

**UNIDAD 2: Manufactura integrada por computadora**

Objetivo Educacional	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Describir los diversos elementos componentes de la manufactura, así como las áreas de trabajo para los diferentes sistemas de fabricación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar un resumen de la Investigación del desarrollo de las técnicas CIM.</li> <li>▪ Realizar una discusión grupal y entregar resumen de los pasos importantes de la automatización flexibles en la manufactura.</li> </ul>	1.2 1.4 1.6 1.8 2.1 2.2 2.3 2.4

**UNIDAD 3: Niveles de CIM**

Objetivo Educacional	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Describir los diversos niveles de CIM, así como los diferentes modelos y su evolución	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar un resumen de la Investigación del desarrollo de los modelos de CIM.</li> <li>▪ Realizar una discusión grupal y entregar resumen de las tendencias en la manufactura apoyada por CIM.</li> </ul>	1.2 1.4 1.6 1.8 1.9 1.10 1.11 2.1 2.2 2.3 2.4

**UNIDAD 4: Robótica aplicada al CIM**

Objetivo Educacional	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Describir los diversos elementos de un robot y los fundamentos de la programación de los comandos de operación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar una consulta bibliográfica.</li> <li>▪ Ver demostración de práctica.</li> <li>▪ Entregar resumen de la proyección de video.</li> <li>▪ Realizar la siguiente practica:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar un programa para aplicar comandos de cero maquina y comandos de armando de un robot.</li> </ol> </li> </ul>	1.4 1.5 1.8 1.9 1.10 1.11

**UNIDAD 5: Conceptos básicos de control numérico.**

Objetivo Educacional	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Plantear los conceptos importantes que se encuentran involucrados en el uso de las técnicas de control numérico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar una consulta bibliográfica.</li> <li>▪ Ver demostración de práctica.</li> <li>▪ Entregar resumen de la proyección de video</li> </ul>	1.1 1.5 1.10 2.6

### UNIDAD 6: Parámetros de maquinado

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Analizar los diversos factores que intervienen en el mecanizado de superficies, a través de las herramientas de corte en toda manufactura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ver demostración de práctica.</li> <li>▪ Realizar las siguientes practicas:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Procedimientos para cero maquina en Torno y Centro de Maquinado.</li> <li>3. Procedimientos para el cero pieza en torno y Centro de Maquinado.</li> <li>4. Procedimientos para hacer la compensación de herramientas en el Torno y Centro de Maquinado.</li> </ol> </li> </ul>	<p>1.1 1.5 1.10 2.6</p>

### UNIDAD 7: Máquinas-herramientas de CNC y programación CAD/CAM

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Describir las diversas máquinas-herramientas de control numérico, así como los comandos de operación y programación para estas máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ver demostración de práctica.</li> <li>▪ Realizar las siguientes practicas:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Desarrollar un proyecto para maquinar una pieza en Torno y otra en el Centro de Maquinado.</li> <li>6. Dibujar una pieza factible de maquinar en un Torno y otra en el Centro de Maquinado utilizando software de CAD/CAM.</li> <li>7. Generar planos mecánicos de las piezas a maquinar y utilizar los dibujos de las piezas.</li> <li>8. Cambiar a Control Numérico los programas simulados y aceptados.</li> <li>9. En Torno y Centro de Maquinado, ejecutar los programas desarrollados.</li> </ol> </li> </ul>	<p>1.1 1.5 1.10 2.6</p>

### UNIDAD 8: Robots industriales

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Establecer los diversos elementos manipuladores robóticos y realizar la programación de los comandos de operación y del sistema, para un robot alimentador de partes en una máquina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ver demostración de práctica.</li> <li>▪ Realizar Práctica individual:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Diseñar un programa para hacer funcionar un manipulador robótico.</li> </ol> </li> <li>▪ Ver Proyección de video.</li> </ul>	<p>1.1 1.4 1.6 2.5 2.6</p>

**UNIDAD 9: Sistemas integrados de manufactura computarizados**

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Plantear las condiciones necesarias para la implementación de sistemas flexibles de manufactura; así como realizar una descripción detallada de sus elementos integrantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ver demostración de práctica.</li> <li>▪ Realizar Práctica individual:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>11. Diseñar un programa para hacer funcionar un manipulador robótico y aplicar los comandos de programación en ejercicios prácticos utilizando un manipulador robótico.</li> </ul> </li> <li>▪ Ver Proyección de video.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1</li> <li>1.4</li> <li>1.6</li> <li>2.5</li> <li>2.6</li> </ul>

**10. FUENTES DE INFORMACIÓN**

**1. Bibliografía**

- 1.1. Manuales del CIM, Instituto Tecnológico de la Laguna
- 1.2. Krar / Check , Tecnología de las Máquinas Herramientas, Editorial. Alfaomega
- 1.3. Mikell P. Groover, Fundamentos de Manufactura Moderna, Editorial. Prentice May
- 1.4. Morpin Poblet José, Sistemas CAD/CAM/CAE, Diseño y Fabricación por Computador, Editorial Marcombo
- 1.5. Childs, James J., Numerical Control Part Programming, Industrial Press
- 1.6. Mc Mahon, Chris; Browne, Jimmie, CAD/CAM: Principles, Practice and Manufacturing Management Addison-Wesley
- 1.7. Chalameta, R., Campos, C. y Grangel, R. 2001. References Architectures for Enterprise Integration. The Journal of Systems and Software.
- 1.8. Dougmeints, G., Vallespir, B. y Chen, D. 1995. Methodologies for Designing CIM Systems: A Survey. Computers in Industry Journal.
- 1.9. Grüninger, M., Atefi, K. y Fox, M. 2001. Ontologies to Support Process Integration in Enterprise Engineering. Computational & Mathematical Organization Theory
- 1.10. Kateel, G. Kamath, M. Pratt, D. 1996. An Overview of CIM Enterprise Modelling Methodologies. Proceedings of the Winter Simulation Conference
- 1.11. Savolainen, T., Beeckman, D., Groumpos, P. y Jagdev, H. 1995. Positioning of Modelling Approaches, Methods & Tools. Computers in Industry Journal.

**2. Fuentes de Información en Internet**

- 2.1. Jiménez, R. 2003. Manufactura Integrada por Computadora (CIM), <http://www.fi.uba.ar/materias/7565/U1-Manufactura-Integrada-por-Computadora.pdf>
- 2.2. Jiménez, R. 2003. Automatización de la Manufactura. <http://www.fi.uba.ar/materias/7565/U1-Automatizacion-de-la-Manufactura.pdf>
- 2.3. Figueroa, J., Aguilera, C. y Ramos, M.2003. Introducción a los Sistemas Integrados de Producción, <http://www.fi.uba.ar/materias/7565/U1-Introduccion-a-los-sistemas-integrados-de-produccion.pdf>
- 2.4. Rapetti, O. 2002. Apunte de Cátedra CIM I (formato zip).
- 2.5. Jiménez, R. 2003. Robótica Integrada a la Manufactura <http://www.fi.uba.ar/materias/7565/U4-Robotica-integrada-a-la-manufactura.pdf>
- 2.6. Jiménez, R. 2003. Control Numérico por Computadora <http://www.fi.uba.ar/materias/7565/U4-Control-Numerico-por-Computadora.pdf>

- 2.7. Jiménez, R. 2003. Control Lógico y Controladores Lógicos Programables.  
<http://www.fi.uba.ar/materias/7565/U4-Control-Lógico-y-Controladores-Logicos-Programables.pdf>

### **3. SOFTWARE:**

- 3.1. VISI-CAD
- 3.2. WVunic
- 3.3. Robcomm3
- 3.4. Programación CNC

## **11. PRACTICAS**

1. Diseñar un programa para aplicar comandos de cero maquina (home) y comandos de armando de un robot.
2. Procedimientos para cero maquina en Torno y Centro de Maquinado, considerando situaciones normales y especiales (fuera de carrera)
3. Procedimientos para el cero pieza en torno y Centro de Maquinado, considerando los diferentes criterios de preparación de Maquinas CNC.
4. Procedimientos para hacer la compensación de herramientas en el Torno y Centro de Maquinado.
5. Desarrollar un proyecto para maquinar una pieza en Torno y otra en el Centro de Maquinado mediante computadora editar y simular los programas desarrollados.
6. Dibujar una pieza factible de maquinar en un Torno y otra en el Centro de Maquinado utilizando software de CAD/CAM.
7. Generar planos mecánicos de las piezas a maquinar y utilizar los dibujos de las piezas, asignando herramientas y parámetros de maquinados para simular su maquinado en computadora.
8. Cambiar a Control Numérico los programas simulados y aceptados, editándolos en postprocesador CAD/CAM.
9. En Torno y Centro de Maquinado, ejecutar los programas desarrollados, verificando la preparación de las maquinas.
10. Diseñar un programa para hacer funcionar un manipulador robótico.
11. Diseñar un programa para hacer funcionar un manipulador robótico y aplicar los comandos de programación en ejercicios prácticos utilizando un manipulador robótico.