

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	MANUFACTURA INTEGRADA POR COMPUTADORA
Carrera:	INGENIERIA INDUSTRIAL
Clave de la asignatura:	MCF-1208
Créditos ¹	3-2-5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

La presente asignatura ayudará al alumno a desarrollar habilidades lógicas de planeación, programación, integración, observación, análisis, planeación, y desarrollo de una cultura de productividad; contribuyendo a la formación del futuro profesional en el desarrollo de la capacidad y habilidad para resolver problemas que involucren la optimización de los procesos y la capacidad creativa de los alumnos mediante el uso de técnicas de manufactura y automatización.

La importancia de la asignatura radica en enseñar al alumno a conocer las bases e importancia de la productividad, la planeación, manufactura, automatización de procesos como un medio para satisfacer los requerimientos del cliente. Así se va desarrollando paso a paso a lo largo de la materia los diferentes temas de forma progresiva, iniciando con el conocimiento básico de un CIM (Manufactura Integrada por Computadora), siguiendo con temas anexos a este como. Visión artificial, robótica industrial, Cad- Cam y Autocad como medio de planeación de producción, y manufactura flexible. con la finalidad de despertar en el alumno la aptitud y la actitud de un involucramiento con la productividad y la automatización.

Entre otras materias que se relacionan con manufactura integrada por computadora están: Sistemas de Producción, Diseño Asistido por Computadora, Autocad, Cad-Cam, Administración de Operaciones, ya que todas ellas persiguen una sola cosas: satisfacer al cliente e involucrar al alumno con la cultura de la productividad y la optimización

Competencias profesionales a desarrollar/ promover en esta materia son:

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.

Asi mismo, se busca desarrollar la responsabilidad, el trabajo en equipo, el esfuerzo continuo, como un hábito para hacer mejor cada día las cosas, tanto en el ámbito profesional, como en el familiar, social y personal

Describir las diversas máquinas-herramientas de control numérico, así como los comandos de operación y programación para estas máquinas.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

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

Intención didáctica.

Las actividades de enseñanza y aprendizaje se sugiere que sean:

- Exposición del profesor de aquellos temas que entrañen más dificultad para el alumno o que el profesor considere que dada la importancia y trascendencia del mismo sea tratado directamente por él.
-
- Los contenidos se recomienda que sean tratados de manera profunda con exposición, demostraciones, experimentaciones y prácticas de laboratorio manejando, el CIM, con sus componentes
-
- El enfoque con que deben ser tratados los temas será un enfoque teórico-práctico buscando con ellos que el alumno aprenda de manera razonada y experimentada los contenidos.
-
- La extensión y la profundidad de los temas deberá de ser de tal manera que los alumnos al finalizar la materia sean capaces de describir, y realizar un plan de producción para piezas y componentes en el CIM.,
- Las actividades que le estudiante deberá de realizar para poder desarrollar competencias genéricas deberán de ser aquellas que lo lleven a obtener responsabilidad en lo que hace. El trabajo en equipo al participar con otros alumnos para la resolución de problemas de planeación de producción y uso del CIM
- El papel que debe desempeñar el profesor para el desarrollo de la asignatura deberá de ser de facilitador y guía junto con profesores experimentados en el uso del CIM para que los alumnos por si mismos descubran la importancia de la automatización dentro de la producción y puedan aplicarla y puedan resolver problemas en el sector.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas: El alumno debe de tener conocimiento de la importancia de la manufactura y su automatización lo cual hace necesario que para hacer bien las cosas deberá de: Ser capaz de trabajar en equipo, ser responsable en lo que hace, pues de ello depende la una excelente planeación de la producción y en definitiva la satisfacción del cliente que redundaría en el aumento de productividad.</p> <p>Asimismo, el alumno deberá de estar preparado para poder ser líder de los equipos de producción .</p>	<p>Al concluir de desarrollo de las actividades de aprendizaje de las unidades, el alumno deberá de haber desarrollado las competencias básicas de trabajo en equipo, responsabilidad y liderazgo, asimismo, deberá desarrollar las competencias de observación, análisis, creatividad, resolución de problemas, planeación y organización..</p> <p>Este punto es el último en desarrollarse en la elaboración de los programas de estudio para la formación y desarrollo de competencias profesionales.</p> <p>Competencias genéricas</p> <p>1- Competencias instrumentales: competencias relacionadas con la comprensión y manipulación de ideas, metodologías, equipo y destrezas como las lingüísticas, de investigación, de análisis de información. Entre ellas se incluyen:</p> <p>2 Planear, diseñar, implementar y evaluar sistemas de administración de la producción y de aseguramiento de la calidad de manera ética, responsable, creativa y proactiva utilizando metodologías de mejoramiento para alcanzar los estándares de producción de las organizaciones que ofrecen bienes y servicios a nivel nacional e internacional.</p> <p>3 Diseñar sistemas que le permitan desarrollar una cultura de calidad en los ámbitos de producción y administración de procesos aplicando los conocimientos teóricos y prácticos con una actitud creativa, positiva, responsable, comprometida con la preservación del medio ambiente.</p> <p>4 Participar de manera activa en programas de desarrollo social y económico, integrándose en grupos interdisciplinarios, utilizando su creatividad y responsabilidad para construir sistemas productivos que fomenten la inversión y generación de empleos en el país.</p> <p>5 Organizar y dirigir de manera proactiva y responsable los equipos de trabajo interdisciplinario que conlleven al desarrollo de proyectos de mejora que superen las expectativas del cliente, identificando áreas</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>de oportunidad y aplicando las distintas herramientas de manufactura, considerando los parámetros costo/beneficio.</p> <p>6 Detectar, analizar y resolver problemas utilizando sistemas de información como herramienta en el desempeño de sus tareas, con actitud vanguardista y espíritu de superación, asegurando el conocimiento permanente de su entorno para movilizarse y adaptarse a los requerimientos del medio.</p> <p>7 Promover y aplicar la normatividad nacional e internacional al entorno productivo de manera responsable, ética, objetiva, disciplinada y comprometida con la conservación de los recursos naturales; considerando las disposiciones legales para la protección y conservación del medio ambiente y de seguridad e higiene, mediante la concientización y educación del personal y la vigilancia del cumplimiento a los reglamentos establecidos, para lograr un desarrollo sustentable</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
<p>Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz</p> <p>Fecha: 23 de marzo de 2012</p>	<p>Representante de la Academia de Ingeniería Industrial: Hilarión Muñoz Contreras, Carlos López Vigil</p>	<p>Reunión nacional de Diseño e innovación curricular de la carrera de Ingeniería Industrial</p> <p>Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de ingeniería industrial</p>

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO :

Al término del curso el alumno será capaz de identificar los sistemas de manufactura y producción, así como conocer los beneficios y limitaciones de los mismos.

Conocer los tipos de comunicación para los sistemas CIM, Tipos de Redes, Requerimientos de bases de Datos e Identificar los diversos tipos de sensores por aplicación.

Así mismo, el alumno será capaz de elaborar piezas mecánicas utilizando máquinas CNC y software CAD/CAM, podrá operar y programar un sistema de manufactura Integrada por Computadora (CIM).

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

Para el desarrollo de ésta materia, el alumno deberá ser capaz de conceptualizar analizar y utilizar hábilmente las herramientas básicas de corte, programación y tener conocimientos de Procesos que provocan desprendimiento de viruta. Fundamentos de corte de los metales., Interpretación de planos mecánicos, Uso apropiado de diversos instrumentos de medición, Dominio del dibujo asistido por computadora. Sistemas de coordenadas rectangulares y polares, trigonometría, concepto de velocidad angular, velocidad tangencial, sistemas de unidades, Conocimiento de las propiedades de los materiales, Seguridad industrial y diseño asistido por computadora .

7.- TEMARIO

NÚM.	TEMAS	SUBTEMAS
I	Fundamentos de máquinas CNC	1.1 Historia, situación actual y tendencias del CNC. 1.2 Partes principales de una máquina CNC. 1.3 Precauciones y cuidados al preparar una máquina CNC 1.4 Procedimiento y criterios para determinar el cero pieza en torno y fresadora 1.5 Procedimiento para hacer la compensación de herramientas en torno y fresadora
	Programación de máquinas CNC	1.6 Procedimiento para la elaboración de una pieza en una máquina CNC. 1.7 Cálculo de los parámetros de corte 1.8 Estructura de un programa CNC 1.9 Códigos g de preparación. 1.10 Códigos g de programación simple. 1.11 Códigos m. 1.12 Códigos s, t y f 1.13 Códigos de parámetros de corte. 1.14 Códigos de subrutinas. 1.15 Ciclos enlatados.

II	Programación con CAD-CAM	<p>2.1 Manejo de la pantalla</p> <p>2.2 Dibujo en CAD</p> <p>2.3 Planos mecánicos</p> <p>2.4 Tipos de maquinados</p> <p>2.5 Parámetros de maquinados</p> <p>2.6 Simulación de maquinados</p> <p>2.7 Cambiar a control numérico</p> <p>2.8 Ejecución y edición en Postprocesador.</p> <p>2.9 Enviar programa a máquina CNC</p> <p>2.10 Maquinado de pieza</p>
III	Robots	<p>3.1 Procedimiento de búsqueda de home</p> <p>3.2 Manejo del teach-box</p> <p>3.3 Estructura de un programa</p> <p>3.4 Desarrollo de programas</p> <p>3.5 Transferencia de programas a Controlador de robot.</p> <p>3.6 Definición y enseñanza de variables (puntos)</p> <p>3.7 Mantenimiento de los programas almacenados en la unidad de control</p>
IV	Sistema de inspección con visión y Almacenes automáticos	<p>4.1 Principios y limitaciones de un sistema de inspección con visión</p> <p>4.2 Condiciones ambientales del área de inspección</p> <p>4.3 Generación de patrones de inspección</p> <p>4.4 Inspección de piezas</p> <p>4.5 Criterios de codificación</p> <p>4.6 Programación de materiales</p> <p>4.7 Políticas de trabajo</p>
V	Integración de celda de manufactura flexible	<p>5.1 Comunicación entre las estaciones de la celda</p> <p>5.2 Programación de producción</p> <p>5.3 Interpretación y monitoreo de señales del proceso</p> <p>5.4 Arranque de cada una de las estaciones de la celda</p>

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- Considerando que los alumnos desarrollarán algunas prácticas con máquinas reales en movimiento, aunque no son temas de la asignatura, será necesario mencionar algunos aspectos básicos de seguridad.

- Desarrollo de proyectos de cada tema en grupos de máximo 3 personas.
- Reporte de cada práctica realizada.
- Se recomienda hacer una exposición de las piezas maquinadas por los grupos con la coordinación de los profesores que impartieron la clase.

De manera genérica deben observarse las siguientes sugerencias:

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Propiciar actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje se llevará a cabo a través de la constatación de los desempeños académicos logrados por el estudiante; es decir, mostrando las competencias profesionales explicitadas en los objetivos de aprendizaje). La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, Entre ello puede:

- Evaluar su capacidad para analizar y resolver casos sobre la calidad en el servicio
- Evaluar su capacidad de trabajo en equipo analizando y resolviendo problemas,
- Su responsabilidad en la entrega de trabajos en tiempo y forma
- Evaluar su involucramiento en la cultura de la calidad para la mejora de la productividad en el área de manufactura

Para lo cual se propone un sistema que tome en cuenta elementos teórico-prácticos, un esquema podría ser el siguiente:

- Tareas extra clase.
- Aplicación de exámenes.
- Evaluación de los proyectos desarrollados por los alumnos como el maquinado de una pieza programada manualmente, otro utilizando sistemas CAD/CAM, otro de Programación y Operación de Robot considerando señales de I/O, otro de Generación de interfaces de control del proceso, y otro de Generación de un Patrón de Inspección por Visión.
- Realización de prácticas para el manejo modular e integral del CIM, de acuerdo al avance del programa al finalizar cada unidad temática

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1. Fundamentos y programación de máquinas CNC

Objetivo educacional	Competencias a desarrollar	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
Conocer el procedimiento para iniciar el proceso de maquinado en una máquina CNC.	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo, iniciativa, dinámico Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo, iniciativa, dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones	Investigación Bibliográfica y por Internet sobre las partes que componen una máquina de CNC. Desarrollo de práctica para determinar el cero pieza en una máquina de CNC.	1
Conocer los elementos básicos para realizar el corte de metales.		Realizar cálculos de parámetros de corte.	
Aprender cómo se desarrolla un programa de CNC.		Formar equipos de trabajo con un máximo de 5 elementos para desarrollar un programa CNC de una pieza.	

Unidad 2. Programación con CAD-CAM.

Objetivo educacional	Competencia a desarrollar	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
Conocer el procedimiento para el desarrollo de programa CNC mediante software.	Pensamiento lógico y estructurado Orden	Formar equipos de trabajo con un máximo de 5 elementos para: <ul style="list-style-type: none"> ○ Diseñar una pieza mecánica en un software CAD-CAM ○ desarrollar un programa CNC de una pieza, mediante software CAD-CAM. 	4

Unidad 3. Robots.

Objetivo educacional	Competencias a desarrollar	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
Conocer los elementos que componen un robot. Conocer como de desarrolla y ejecuta un programa en un robot.	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo, iniciativa, dinámico Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones	Formar equipos de trabajo con un máximo de 5 elementos para: <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar una tarea que pueda ser realizada por un robot 2. desarrollar un programa de robot para situar y colocar una pieza. 	1

Unidad 4. Sistema de inspección con visión y almacenes automáticos.

Objetivo educacional	Competencias a desarrollar	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
Conocer que la calidad se puede realizar por medio de la computadora	Ejecución de tareas Lista de verificación Innovación Toma de decisiones Trabajo en equipo	Investigar en los manuales del CIM, que elementos componen una estación de visión. Investigar en internet como se generan patrones de piezas para poder ser analizados por	1 Manuales del CIM

Conocer el sistema de codificación necesario para el manejo de piezas en un almacén automático.		<p>un sistema de visión. Formar equipos de trabajo con un máximo de 5 elementos para:</p> <p>Manejar el AS/RS del Instituto Tecnológico de Orizaba.</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Unidad 5. Integración de una celda flexible de manufactura.

Objetivo educacional	Competencias a desarrollar	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
Conocer los elementos que forman una celda de manufactura.	Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo, Dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación	<p>Investigar en internet cuales son los elementos de una celda de manufactura automatizada.</p> <p>Identificar el elemento de la celda de manufactura del instituto Tecnológico de Orizaba.</p>	<p>1 Manuales del CIM</p>

11. FUENTES DE INFORMACIÓN.

1. Groover, Mikell, *Production system and Computer Integrated Manufacturing*, Editorial Prentice Hall.
2. Chang, Tien-Chien., A. Wysk Richard., Wang Hsu-Pin, *Computer-Aided Manufacturing*, Editorial Prentice Hall, U.S.A. 1991.
3. Zeid, Ibrahim, *CAD/CAM Theory and practice*, Editorial McGrawHill, Singapore , 1991.
4. Krar / check, *Tecnología de las máquinas herramienta*, Ed. Alfaomega
5. Groove, Mikell p.r , *Fundamentos de manufactura moderna*, Ed. Prentice may.
6. Amiroshe, Farid N. L., *Computer Aided Design and Manufacturing*, Editorial Prentice Hall.
7. Arnedo, Rosel José Ma., *Fabricación Asistida por Ordenador*, Editorial Marcombo, Colección Productica, No. 54, 1992.
8. Dorf, Richard C., Kusiak, Andrew, *Handbok of design, manufacturing and automation*, Editorial John Wiley & Sons, inc, USA, 1994

9. Knox, Charles S. *CAD/CAM system. Planning and implementation*, Editorial Dekker, U.S.A. 1983.
10. Brunet. Mundo electrónico, *Sistemas CAD/CAM/CAE. Diseño y fabricación por computado*, publicaciones Marcombo. 1988
11. Morpin Poblet, José, *Sistemas CAD/CAM/CAE, Diseño y Fabricación por Computador*, Marcombo
12. Ferre, Macip Rafael, *La fábrica flexible*, Editorial Marcombo, Colección Productiva, No. 9, 1988.
13. Baumgartner, H. Et. Al, *CIM consideraciones básicas*, Editorial Marcombo y Siemens, 1991.

12. SOFTWARE.

Mastercam.
SolidWorks.
Robcomm3.
Robin.
Lmodsoft.