UNIVERSIDADAUTÓNOMADEBAJACALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Mecánico

3. **Plan de Estudios:** 2020-1

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Manufactura Asistida por Computadora

5. **Clave**: 36083

6. **HC:** 00 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 04

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Juan Raúl Alcántara Ávila
Alberto Delgado Hernández

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje Manufactura Asistida por Computadora es que el estudiante conozca y aplique las características básicas que distinguen a las máquinas de control numérico de las maquinas convencionales, la clasificación de acuerdo a los ejes que manejan y los tipos de controlador que las operan, así como desarrollar en el estudiante la capacidad de aplicar el lenguaje de programación básico de las máquinas de control numérico, para el logro del manejo adecuado de las mismas, al seguir los procedimientos de seguridad adecuados, mediante la elaboración de programas y maquinado de piezas, en forma segura y responsable.
Se trata de una unidad de aprendizaje de carácter obligatorio, se ubica en la etapa terminal y pertenece al área de conocimiento de Automatización y Manufactura.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Maquinar piezas mecánicas, por medio de la aplicación de los códigos generales y misceláneos, para construir sistemas mecánicos, con responsabilidad, proactividad y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DEDESEMPEÑO

1. Entrega de reporte técnico, en el cual se evidencia la elaboración de programas de maquinado en códigos generales y misceláneos, así como los maquinados efectuados en cada práctica.
2. Pieza maquinada.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Antecedentes
2. Elementos básicos de un sistema CNC
3. Descripción del controlador
4. Introducción a los códigos generales y misceláneos
5. Referencia de movimiento de la máquina. Cero de maquina (home)
6. Sistemas de coordenadas absolutas e incrementales
7. Set Up de máquina
8. Elaboración del programa en modo EDIT, MDI o procesador de texto
9. Transferencia del programa al controlador
10. Corrida de programa en modo gráfico
11. Comandos de interpolación lineal, circular
12. Transferencia del programa al controlador o memoria
13. Compensación de herramienta
14. Ciclos preprogramados
15. Ciclos de barrenado
16. Subprogramas o subrutinas

V. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Identificar los antecedentes de las maquinas por control numérico, mediante la consulta de información acerca de su evolución al día de hoy, para determinar su importancia en la industria, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica los antecedentes de las máquinas de control numérico. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega línea del tiempo.	Pizarrón, plumones, proyector, libreta, lápiz.	2 horas
2	Analizar los elementos de un sistema CNC, a través del análisis de la información proporcionada en el manual del fabricante, para determinar la capacidad del equipo, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica los elementos de un sistema CNC. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega reporte (mapa conceptual).	Pizarrón, plumones, proyector, libreta, lápiz.	2 horas
3	Identificar el procedimiento de preparación de la máquina, mediante la recomendación del fabricante, para el mecanizado de piezas, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica el procedimiento de preparación de máquinas de control numérico. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega reporte (mapa conceptual).	Pizarrón, plumones, proyector, libreta, lápiz.	2 horas
4	Identificar la estructura de un programa en código G y M, mediante la comprensión de los códigos, para realizar un programa, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica la estructura de un programa en código. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega reporte (programa escrito).	Pizarrón, plumones, proyector, libreta, lápiz.	4 horas
5	Identificar los movimientos en los	El docente explica los	Pizarrón, plumones, proyector,	2 horas

	ejes de la máquina, mediante los botones del controlador, para localizar el cero de la máquina, con honestidad y responsabilidad.	movimientos de los ejes y botones del controlador. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega mapa conceptual.	libreta, lápiz.	
6	Identificar los sistemas de coordenadas absolutas e incrementales, mediante la comprensión de los códigos G20, G21, para establecer las unidades del programa de acuerdo plano de trabajo, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica el funcionamiento de los códigos G20 y G21. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega programa escrito.	Pizarrón, plumones, proyector, libreta, lápiz.	2 horas
7	Identificar el procedimiento del Set Up, mediante la localización del cero de máquina, cero del programa y altura de herramienta, para manufacturar piezas, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica el procedimiento del Set Up. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega diagrama de flujo.	Pizarrón, plumones, proyector, libreta, lápiz.	2 horas
8	Identificar las teclas de función del controlador, mediante la localización de las mismas en el teclado del controlador, para la elaboración de un programa en modo EDIT y MDI, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica las funciones EDIT y MDI del controlador y los modos de operación. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega tabla comparativa.	Pizarrón, plumones, proyector, libreta, lápiz.	2 horas
9	Identificar el procedimiento para la transferencia de programa al controlador, mediante la activación de las funciones del controlador, para la manufactura de piezas, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica el procedimiento para la transferencia de programa El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega diagrama de flujo.	Pizarrón, plumones, proyector.	2 horas
10	Elaborar programas en código G y M, para el mecanizado de piezas en máquinas CNC, por medio de	El docente explica la técnica para la realización de programas. El alumno realiza preguntas	Pizarrón, plumones, proyector.	2 horas

	la utilización de la lista de códigos, con honestidad y responsabilidad.	relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios de programación en códigos G y misceláneos.		
11	Identificar los códigos de interpolación lineal y circular, mediante el análisis de las trayectorias de corte, para el maquinado de piezas, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica la aplicación de los códigos, G01, G02 y G03 en la realización de programas. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios de programación en códigos G y misceláneos.	Pizarrón, plumones, proyector.	2 horas
12	Identificar el procedimiento para la transferencia de programa a la memoria del controlador, mediante la activación de las funciones necesarias, para el maquinado de piezas, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica el procedimiento para la transferencia del programa a la memoria del controlador. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega reporte.	Pizarrón, plumones, proyector.	4 horas
13	Identificar el procedimiento para la compensación de la herramienta de corte, mediante la utilización del código G43, G41 y G42, para el maquinado de piezas con honestidad y responsabilidad.	El docente explica el procedimiento para la compensación de las herramientas. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios de programación con compensación de herramienta.	Pizarrón, plumones, proyector.	4 horas
14	Identificar los ciclos preprogramados, mediante el uso del código G150, para el maquinado de cavidades, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica la programación de los ciclos pre programado. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente.	Pizarrón, plumones, proyector.	2 horas

		Se entrega ejercicios de programación con ciclos pre programados		
15	Identificar los códigos para ciclos de barrenado y subrutinas, mediante la utilización de los códigos G81, G82, G83 y G80, para el maquinado de piezas, con honestidad y responsabilidad.	El docente explica los ciclos de barrenado y subrutinas en la generación de programas. El alumno realiza preguntas relacionadas al tema y aclara sus dudas con la ayuda del docente. Se entrega ejercicios de programación con ciclos de barrenado y subrutinas.	Pizarrón, plumones, proyector.	2 horas

VI. ESTRUCTURADELASPRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Examinar los principales componentes de la maquina CNC tipo vertical, haciendo énfasis en el sistema de control, para identificar los servomecanismos y sensores que administran los procesos de posicionamiento y operación del equipo, con honestidad y responsabilidad.	Se identificaran los principales componentes de operación y programación de la máquina de Control numérico Vertical: Los ejes X, Y, y Z de las máquinas de tres ejes y las de cuatro y cinco ejes. El controlador y los diferentes tipos de este. El plano XY que conforma la bancada y el eje Z donde se ubica el husillo. Las herramientas de sujeción y los porta herramientas para cada una de las herramientas de corte utilizadas en los maquinados por CNC. Los instrumentos de medición y localización de ceros de trabajo. El sistema de carga automática de las herramientas.	Porta herramientas, calibre de 4” con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo, porta herramientas.	2 horas
2	Operar las teclas de función del controlador de la maquina CNC, para la aplicación de los mismos en los procedimientos de encendido, mediante la identificación las funciones, Edit, MDI, AUTO, con honestidad y responsabilidad.	Se dará una breve descripción de cada una de las teclas de función del controlador. Se aprenderá el procedimiento de encendido y apagado Se utilizaran las teclas de función del controlador para establecer el cero de máquina, utilizarla de forma manual y automática para adquirir la habilidad de operación de forma segura y con precisión.	Porta herramientas, calibre de 4” con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	2 horas

3	Practicar el procedimiento de localización de ceros de trabajo y la medición de alturas de herramientas, por medio de la manipulación de los ejes, para la preparación del maquinado de piezas en la maquina CNC (Set Up de máquina), con honestidad y responsabilidad.	Realizar el procedimiento de localización de ceros de trabajo de una pieza. Realizar el procedimiento de medición de alturas de herramientas	Porta herramientas, calibre de 4” con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo	2 horas
4	Aplicar la programación en códigos G y misceláneos de la maquina CNC, utilizando las teclas de función del controlador en el modo MDI, para generar un programa, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa en código G y M de acuerdo al esquema que será entregado por el instructor Realizar las operaciones de Creación del programa. Edición en Controlador Setup de Herramientas y localización del Cero de trabajo	Prensa, bloque de aluminio 6061 de 6”x 8”x 2”, porta herramientas, cortador de 3/8”, calibre de 4”con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	4 horas
5	Realizar la programación en códigos G y misceláneos de la máquina CNC, utilizando las teclas de función del controlador, para llamar un programa, editar y cargar en la memoria del controlador, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa en código G y M de acuerdo al esquema que será entregado por el instructor Realizar las operaciones de Trasmisión al controlador Simulación.	Prensa, bloque de aluminio 6061 de 6”x 8”x 2”, porta herramientas, cortador de 3/8”, calibre de 4”con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	2 horas
6	Demostrar la programación en códigos G y misceláneos de la maquina CNC, utilizando las teclas de función del controlador, para realizar cortes (interpolación lineal) y simulación gráfica, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa de maquinado que contenga cortes de interpolación lineal.	Prensa, bloque de aluminio 6061 de 6”x 8”x 2”, porta herramientas, cortador de 3/8”, calibre de 4”con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	2 horas
7	Demostrar la programación en códigos G y misceláneos de la maquina CNC, utilizando las teclas de función del controlador, para realizar cortes (interpolación lineal y en círculo) y simulación gráfica,	Realizar un programa de maquinado que contenga cortes de interpolación lineal y en círculo a favor y en contra de las manecillas del reloj.	Prensa, bloque de aluminio 6061 de 6”x 8”x 2”, porta herramientas, cortador de 3/8”, calibre de 4”con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	2 horas

	con honestidad y responsabilidad.			
8	Demostrar la programación en códigos G y misceláneos de la maquina CNC, utilizando las teclas de función del controlador, para realizar cortes (Cavidades circulares en el sentido de las manecillas del reloj) y simulación gráfica, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa de maquinado que contenga cavidades circulares en sentido de las manecillas del reloj.	Prensa, bloque de madera de 6”x 8”x 2”, porta herramientas, cortador de 3/8”, cortador de ½”, calibre de 4”con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	2 horas
9	Demostrar la programación en códigos G y misceláneos de la maquina CNC, utilizando las teclas de función del controlador, para realizar cortes (Cavidades circulares en contra del sentido de las manecillas del reloj) y simulación gráfica, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa de maquinado que contenga cavidades circulares en contra sentido de las manecillas del reloj.	Prensa, bloque de madera de 6”x 8”x 2”, porta herramientas, cortador de 3/8”, cortador de ½”, calibre de 4”con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	2 horas
10	Aplicar el concepto de ciclo pre programado desde su programación, para la fabricación de una pieza de trabajo, usando el ciclo para cavidades circulares, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa de maquinado que contenga cortes de interpolación lineal, en círculo y generación de cavidades circulares en sentido de las manecillas del reloj y en contra. Efectuar el maquinado de la pieza.	Prensa, bloque de madera de 6”x 8”x 2”, porta herramientas, cortador de 3/8”, cortador de ½”, calibre de 4”con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	4 horas
11	Aplicar el concepto de ciclo pre programado desde su programación, para la fabricación de una pieza de trabajo, usando el ciclo para cavidades de uso general, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa de maquinado que contenga cortes de interpolación lineal, en círculo y generación de cavidades de uso general. Efectuar el maquinado de la pieza.	Prensa, bloque de madera de 6”x 8”x 2”, porta herramientas, cortador de 3/8”, cortador de ½”, calibre de 4”con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	4 horas
12	Programar ciclos de barrenado, mediante la aplicación de los	Realizar un programa en código G y M de acuerdo al esquema que	Prensa, bloque de madera de 6”x 8”x 2”, porta herramientas,	2 horas

	códigos G81, G82, G83 y G84, para el maquinado de piezas, con honestidad y responsabilidad.	será entregado por el instructor. Utilizando ciclo de barrenado simple, con tiempo de retardo en fondo y taladrado por partes. Efectuar el maquinado de la pieza.	cortador de 3/8”, cortador de ½”, calibre de 4”con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	
13	Programar ciclos de barrenado, mediante la aplicación de subrutinas, para el maquinado de piezas, con honestidad y responsabilidad.	Realizar un programa en código G, M y subrutinas de acuerdo al esquema que será entregado por el instructor. Utilizando ciclo de barrenado tipo taladro para pernos en bridas circulares y en arco, así como en líneas en ángulo. Efectuar el maquinado de la pieza.	Prensa, bloque de madera de 6”x 8”x 2”, porta herramientas, cortador de 3/8”, cortador de ½”, calibre de 4”con indicador de caratula, localizador de ceros de trabajo.	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Se aplicará metodología de evaluación constante, así como la discusión abierta en clase cuando el tema así lo requiera.
El docente será el facilitador del conocimiento y buscará en todo momento cumplir que el estudiante desarrolle de forma integral.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El alumno desarrollará las competencias del curso mediante la elaboración de solución de problemas de taller, prácticas de laboratorio, reporte de prácticas de laboratorio, investigación, trabajo en equipo, exposiciones y desarrollo de un prototipo: elaboración de programas de manera manual, elaboración de dibujos y diseños en software de aplicación, evaluación de los diseños, prácticas en panel de control de la maquina CNC, maquinado de los diseños por parte de los alumnos y formación de equipos de trabajo y estudio.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (2)……..40%
- Evidencia de desempeño 1…….30%
  (Entrega de reporte técnico)
- Evidencia de desempeño 2…….30%
  (Pieza maquinada)

Total…100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Bawa, H. (2007). *Procesos de manufactura*. México: McGraw-Hill. [clásica] Groover, M. (2007). *Fundamentos de Manufactura Moderna*. México: McGraw–Hill. [clásica] Kalpakjian, S. y Schmid, S. (2015). *Manufactura Ingeniería y Tecnología.* México: Pearson Prentice Hall. Koren, Y. (1983). *Computer Control off Manufacturing Systems*. Estados Unidos: McGraw-Hill. [clásica] Haas Automation (2002). *Manual de programación del centro de maquinado vertical Haas.* Estados Unidos: Haas Automation, Inc. [clásica] Hannam, R. (1997). *Computer Integrated Manufacturing: From Concepts to Realization.* Estados Unidos: Addison Wesley. [clásica]	Groover, M. (1987). *Automated Production Systems and Computer Integrated Manufacturing.* Estados Unidos: Prentice Hall. [clásica] Tranh, T. (2018). *CNC Programming Tutorials Examples G & M Codes.* Warfield, B. (2019). *CNC Programming with G Code: Definitive Free Tutorial.* Recuperado de http://www.cnccookbook.com/CCCNCGCodeCourse.htm

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá contar con título de Ingeniero mecánico, Ingeniero Mecatrónico, Ingeniero Eléctrico, debe poseer experiencia en procesos de remoción de material. Ser además una persona proactiva y responsable en la promoción del aprendizaje significativo en los estudiantes.