

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

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, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica
3. **Plan de Estudios:** 2020-1
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora
5. **Clave:** 36181
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Everardo Inzunza González
Jesús Armando Cantú Cárdenas
María Elena Miranda Pascual

Firma

Miranda P.

Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas

Humberto Cervantes De Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscay
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma

Fecha: 21 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la asignatura de Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora es brindar al alumno los conocimientos, habilidades y destrezas para el diseño, modelado y fabricación de piezas mecánicas, mediante el uso de software para modelado tridimensional para su posterior fabricación en impresoras 3D y máquinas de control numérico.

Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter de optativa y corresponde al área de conocimiento de Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar y modelar piezas mecánicas en impresión 3D y/o maquinado CNC, mediante el uso de herramientas de diseño y modelado 3D asistido por computadora, para optimizar el tiempo de fabricación y calidad del producto, de una forma segura, responsable y cuidando al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un diseño 3D y manufactura de piezas mecánicas para su utilización en mecanismos controlados electrónicamente o su potencial aplicación en robótica, automatización y sistemas industriales. Las piezas manufacturadas deben cumplir con los requerimientos de diseño. Entrega un reporte con las especificaciones de diseño y parámetros de operación de las máquinas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Modelado 3D

Competencia:

Identificar los recursos que conforman la interfaz de desarrollo SolidWorks, mediante el estudio de las barras de herramientas, menús contextuales y paneles de tareas, para conocer la utilidad de la plataforma en el modelado, con disposición y actitud proactiva.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1. Conceptos básicos
- 1.2. Herramientas de software para modelado
- 1.3. Conociendo la interfaz de SolidWorks
 - 1.3.1. Barras de herramientas
 - 1.3.2. Explorando los menús
 - 1.3.3. Abriendo un archivo de pieza existente
 - 1.3.3.1. Explorando las ventanas de trabajo de solidworks
 - 1.3.3.2. Menús contextuales
 - 1.3.4. Gestor de diseño (Feature-manager)
 - 1.3.5. Gestor de propiedades (Property-manager)
 - 1.3.6. Gestor de Configuración (Configuration manager)
 - 1.3.7. Panel de tareas
 - 1.3.7.1. Recursos de SolidWorks
 - 1.3.7.2. Biblioteca de diseño
 - 1.3.7.3. Caja de herramientas (Toolbox)
 - 1.3.7.4. Explorador de archivos
 - 1.3.7.5. Menú de ayuda

UNIDAD II. Diseño en 3D asistido por computadora

Competencia:

Diseñar piezas mecánicas, mediante el uso de SolidWorks, para la obtención de modelos tridimensionales que faciliten su posterior fabricación, con actitud creativa, ordenada y trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 2.1. Diseño de pieza en 3D de un producto y su plano con el diseño asistido por computadora
 - 2.1.1. Crear un nuevo documento de pieza
 - 2.1.2. Perspectiva general de la ventana de SolidWorks
 - 2.1.3. Uso y manejo croquis
 - 2.1.3.1. Selección de plano (Alzado, planta, vista lateral)
 - 2.1.3.2. Croquizar figuras (rectángulos, círculos, líneas, curvas)
 - 2.1.3.3. Agregar cotas
 - 2.1.3.4. Cotas inteligentes
 - 2.1.3.5. Cambiar los valores de las cotas
 - 2.1.4. Uso y manejo de operaciones
 - 2.1.4.1. Extruir saliente base
 - 2.1.4.2. Extruir corte
 - 2.1.4.3. Redondeo
 - 2.1.4.4. Eliminar material del interior de la pieza
 - 2.1.5. Orientaciones y visualización
 - 2.1.5.1. Generar distintas perspectivas 3D
 - 2.1.6. Guardar la pieza en distintos formatos de archivos (sldprt, prt, pdf, stl, jpeg)
 - 2.1.7. Producir el ensamble de la pieza
- 2.2. Desarrollo de ensamble y su dibujo con el diseño asistido por computadora SolidWorks
- 2.3. Desarrollo de diseños y dibujos avanzados con el diseño asistido por computadora SolidWorks
- 2.4. Importación y conversión de plano de AutoCad a un modelo de tres dimensiones en SolidWorks agregando componentes en hardware para un ensamble

UNIDAD III. Manufactura asistida por computadora

Competencia:

Identificar los diferentes parámetros de la impresoras 3D, mediante la selección de los materiales y el uso de Slicer 3D en Repetier host, para la configuración de la impresora e imprimir el modelo, de manera ordenada y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 6 horas

3.1. Impresión 3D

- 3.1.1. Introducción a Impresoras 3D
- 3.1.2. Componentes de impresora 3D
- 3.1.3. Calibración de impresora 3D
- 3.1.4. Tipos de materiales
- 3.1.5. Temperaturas de trabajo

3.2. Introducción a compiladores 3D

- 3.2.1. Compiladores 3D
- 3.2.2. Conocimiento de Repetier Host
- 3.2.3. Importar a formato de impresión
- 3.2.4. Configuración de impresora
- 3.2.5. Configuración de dimensión de impresión
- 3.2.6. Velocidades de impresora.

3.3. Operación de Slicer 3D en Repetier host

- 3.3.1. Grosor de capa
- 3.3.2. Capas sólidas
- 3.3.3. Soporte
- 3.3.4. Cantidad de relleno
- 3.3.5. Tipo de relleno
- 3.3.6. Grosor de filamento
- 3.3.7. Temperatura de cama
- 3.3.8. Temperatura de extrusor
- 3.3.9. Compilar
- 3.3.10. Visualización previa de capas
- 3.3.11. Creación de perfiles para impresión
- 3.3.12. Mover impresora 3D mediante software
- 3.3.13. Importar archivo a SD card

3.4. Operación Cura Engine

3.4.1. Soporte

3.4.2. Relleno de objeto

3.4.3. Compilación de objeto

3.5. Impresión 3D

3.5.1. Posición objeto

3.5.2. Escala de objeto

3.5.3. Duplicar objeto

3.5.4. Función espejo

UNIDAD IV. Manufactura con CNC

Competencia:

Programar y operar máquinas de control numérico computarizado, para la fabricación de piezas mecánicas, mediante el uso de lenguaje de códigos G y M; y lenguaje CAM, con disposición y creatividad.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 4.1. Definición del Control Numérico Computarizado
 - 4.1.1. Relación de CAD, CAM y CNC
 - 4.1.2. Antecedentes
 - 4.1.3. Aplicaciones
 - 4.1.4. Ventajas de los sistemas CNC
- 4.2. Componentes de un equipo CNC
 - 4.2.1. Conceptos básicos para la programación y operación
 - 4.2.2. Sistemas de Coordenadas
 - 4.2.3. Puntos de referencia (Cero máquina y cero pieza)
 - 4.2.4. Estructura de un programa CNC
 - 4.2.5. Códigos G y M y su clasificación
 - 4.2.6. Reglas en la programación CNC
- 4.3. Códigos G y misceláneos M
 - 4.3.1. Funciones preparatorias
 - 4.3.2. Exportación de archivos a vectores
 - 4.3.3. Instrucciones de movimientos G
 - 4.3.4. Códigos misceláneos M
- 4.4. Herramental
 - 4.4.1. Descripción del herramental
 - 4.4.2. Tipos de herramientas de corte
 - 4.4.3. Parámetros de trabajo para cálculo de velocidades del husillo y avances
 - 4.4.4. Cálculo de velocidades de corte o superficie. RPM v de avance
- 4.5. Compensación de radio de la herramienta
 - 4.5.1. Consideraciones de seguridad al operar el centro de maquinado
- 4.6. Material a maquinar
 - 4.6.1. Ubicación y sujeción del material en centro de maquinado
- 4.7. Herramental especial
 - 4.7.1. Identificación y selección del herramental

- 4.7.2. Preparación del herramental
- 4.7.3. Instalación del herramental
- 4.8. Identificación del cero de la pieza
- 4.9. Identificación de la compensación de longitud de la herramienta
- 4.10. Creación de programas directos en la máquina
- 4.11. Transferencia de programas a la máquina CNC
- 4.12. Simulación de programas en la máquina CNC

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Elaborar dibujos, mediante los recursos de la interfaz, para conocer las capacidades del software, con disposición y actitud creativa.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente muestra las secciones que componen la interfaz de desarrollo SolidWorks a los alumnos para describir el uso de los diferentes menús y barras de herramientas. 2. El alumno elabora dibujos mediante el uso de los recursos ubicados en los menús y barras de herramientas. 3. El alumno entrega los dibujos elaborados. 	Software, computadora, cañón, internet, pizarrón, plumones, borrador, libreta y lápices.	6 horas
2	Emplear los elementos de diseño, para el modelado de piezas mecánicas en tercera dimensión, a través de la importación de archivos con formato (sldprt, prt, pdf, stl, jpeg), con actitud creativa, ordenada y trabajo colaborativo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente establece los parámetros de diseño para el modelado de una pieza mecánica visualizándolas desde diferentes perspectivas. 2. El alumno elabora modelos 3D considerando los parámetros de diseño y las diferentes formas de visualización. 3. El alumno entrega reporte escrito con especificaciones del modelo, así como el archivo en el formato especificado por el docente para una posterior implementación en impresora 3D o maquina CNC. 	Software, computadora, cañón, internet, pizarrón, plumones, borrador, libreta y lápices.	10 horas
3	Realizar la impresión del modelo diseñado, utilizando las herramientas de desarrollo de impresiones 3D, para validar el cumplimiento de	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente explica los parámetros de operación de una impresora 3D y la operación de la misma. 	Software, computadora, cañón, internet, pizarrón, plumones, borrador, libreta y lápices e impresora 3D.	6 horas

	especificaciones de diseño, de manera ordenada y con respeto al medio ambiente.	<p>2. El alumno utiliza el formato de archivo de su modelo 3D para realizar la impresión de acuerdo a los parámetros de diseño y operación de la impresora 3D.</p> <p>3. Verifica la integridad de la pieza contra los parámetros de diseño.</p> <p>4. El alumno entrega el reporte de elaboración con las especificaciones de impresión y la pieza producida.</p>		
4	Programar máquinas de control numérico, para la fabricación de piezas mecánicas, mediante especificaciones de diseño, con disposición y creatividad.	<p>1. El docente explica las ventajas de utilizar una máquina CNC y los parámetros de operación de la misma.</p> <p>2. El alumno utiliza los conceptos de operación y programa de acuerdo a las reglas en la programación CNC así como los códigos G y misceláneos M.</p> <p>3. El alumno entrega el reporte de elaboración con las especificaciones la pieza.</p>	Software, computadora, cañón, internet, pizarrón, plumones, borrador, libreta y lápices y Máquina CNC.	6 horas
5	Operar máquinas de control numérico, para la fabricación de piezas mecánicas, mediante especificaciones de diseño, con responsabilidad y trabajo colaborativo.	<p>1. El docente expone los diferentes tipos de herramienta de corte, cálculo de velocidades y consideraciones de seguridad para la operación de máquinas de control numérico.</p> <p>2. El alumno utiliza la máquina de CNC seleccionando la herramienta correcta para la creación de su modelo 3D para programar la operación de la máquina.</p> <p>3. Verifica la integridad de la pieza contra los parámetros de</p>	Software, computadora, cañón, internet, pizarrón, plumones, borrador, libreta, lápices y Máquina CNC.	4 horas

		diseño. 4. El alumno entrega el reporte de elaboración con las especificaciones de impresión y la pieza producida.		
--	--	---	--	--

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)

- Exposición.
- Análisis de casos.
- Planteamiento de diseños a elaborar.
- Desarrollo de simulaciones y prácticas de laboratorio.
- Propiciar la participación activa de los estudiantes.
- Apoyar el proceso de aprendizaje.
- Resolver dudas de los estudiantes.
- Aplicar exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolver ejercicios.
- Desarrollar y diseñar modelos.
- Elaboración de reportes de laboratorio.
- Participar en clase.
- Colaborar con compañeros en las actividades.

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

- | | |
|--|------|
| - 2 Evaluaciones parciales | 40% |
| - Prácticas de laboratorio..... | 20% |
| - Evidencia de desempeño..... | 40% |
| (Elabora un diseño 3D y manufactura de piezas mecánicas) | |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Alavala, C. R. (2013). *CAD/CAM: Concepts and Applications*. USA: PHI Learning.
- Amic, P.J. (2008). *Computer Numerical Control Programming*. USA: Prentice Hall. [clásica]
- Bothmann, O. (2015). *3D Printers: A Beginner's Guide*. USA: Fox Chapel Publishing.
- CADArtifex. (2018). *SolidWorks 2018: A Power Guide for Beginners and Intermediate Users*. USA: CreateSpace Independent Publishing.
- Cruz, F. (2009). *Control numérico y programación Curso práctico*. España: Alfaomega Marcombo. [clásica]
- Gómez, G. S. (2016). *Solidworks Práctico II. Complementos*. España: Alfaomega, Marcombo.
- Groover, M. (1983). *CAD/CAM: Computer-Aided Design and Manufacturing*. USA: Prentice Hall. [clásica]
- Lee, K. (1999). *Principles of CAD/CAM/CAE*. USA: Pearson. [clásica]
- Tra, P. (2016). *SolidWorks 2017 Basic Tools Getting Started with Parts, Assemblies and Drawings*. USA: SDC Publications.
- Valentino, J. and Goldenberg, J. (2006). *Learning Mastercam X5 Mill 2D Step by Step*. USA: Industrial Press. [clásica]
- Zeid, I. (2006). *CAD/CAM: Theory And Practice*. USA: McGraw-

Complementarias

- Aranda, S. (2017). *3D Printing Failures: How to Diagnose and Repair All 3D Printing Issues*. USA: CreateSpace Independent Publishing.
- DK. (2017). *3D Printing Projects*. USA: DK Children.
- Gómez, G. S. (2008). *El gran libro de SolidWorks*. España: Alfaomega, Marcombo. [clásica]
- Gutiérrez, E. F. (2010). *AutoCAD 2010*. México: Alfaomega. [clásica]
- James, K. (2013). *3D Printing: Build Your Own 3D Printer and Print Your Own 3D Objects*. USA: Que Publishing.
- Mattson, M. (2009). *CNC Programming: Principles and Applications*. USA: Cengage Learning.
- Rausa, L. (2018). *CNC 50 Hour Programming Course*. USA: CreateSpace Independent Publishing.
- Sloan, L. (2017). *3D Printer Projects for Makerspaces*. USA: McGraw-Hill Education TAB.
- Smid, P. (2007). *CNC Programming Handbook*. USA: Industrial Press.

Hill. [clásica]	
-----------------	--

X. PERFIL DEL DOCENTE

<p>El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica, Mecánica, Mecatrónica, Industrial o área afín, se sugiere contar con dos años de experiencia profesional o docente en diseño 3D y manufactura asistidos por computadora, manejo y configuración de impresoras 3D, maquinado CNC, máquinas y herramientas de uso industrial; debe mostrar buen manejo grupal, organización en la información y respeto a los alumnos.</p>
--