



MODELO DE SÍLABO

Facultad de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica

SÍLABO 2022-II

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	: DISEÑO, MANUFACTURA E INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA CAD/CAM/CAE.
2. Código	: IM0801
3. Naturaleza	: Teórico-Laboratorio.
4. Condición	: Obligatorio.
5. Requisitos	: IM0701 Diseño de Elementos de Máquinas.
6. Nro. Créditos	: 05
7. Nro. de horas	: 2 Teóricas / 6 Laboratorio.
8. Semestre Académico	: 8
9. Docente	: Mg. Ing. Jorge López Córdova
10. Correo Institucional	: Jorge.lopezc@urp.edu.pe

II. SUMILLA

Propósitos generales: Tiene como propósito brindar a los estudiantes conocimientos sobre tecnologías avanzadas de fabricación orientadas al diseño y manufactura asistida por computadora, complementando estos conocimientos con la programación y operación del Torno CNC, Fresadora CNC e Impresora 3D.

Síntesis del contenido: El contenido del curso comprende tres unidades: Proceso de Manufactura, CAD, programación CNC básico del torno, simulador básico del torno CNC, manejo del torno CNC. Programación CNC Avanzada del Torno, Simulador Avanzado del Torno CNC, Manejo de Torno CNC, Tiempo y Costo Total del Proceso de Fabricación en el Torno. Manufactura Asistida por Computadora para Tornear Pieza de Trabajo. Manufactura asistida por computadora para fresar pieza de trabajo tiempo y costo total del proceso de fabricación en la fresadora CNC programar y operar: fresadora CNC e impresora 3d.

III. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Identifica, formula y resuelve problemas de ingeniería.
- Aplica diseño de ingeniería.
- Aplicación de la ingeniería.
- Socializa.
- Autoaprendizaje.

IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Genera soluciones de diseño mecánico en 3D para aplicaciones de desarrollo mecatrónico.
- Diseña esquemas y mecanismos de aplicación mecatrónica en el campo de la producción y manufactura.
- Aplica y desarrolla métodos de la ingeniería para dar soluciones específicas.
- Aplica el trabajo colaborativo y el liderazgo como parte de actividades.
- Aplica estrategias de aprendizaje para su formación y la investigación.

V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE: INVESTIGACIÓN () RESPONSABILIDAD SOCIAL (x)

VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura el estudiante será capaz de desarrollar programas para la representación gráfica de entidades básicas. Comprenderá la filosofía de los paquetes CAD. Tendrá la capacidad de realizar dibujos mecánicos, modelación geométrica y análisis de ingeniería en sistemas CAD-CAE. Conocerá y aplicará las



herramientas para el análisis interdisciplinario en el diseño y la manufactura, utilizando las técnicas y tecnologías CAD-CAM-CAE.

VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: PROCESO DE MANUFACTURA, CAD, PROGRAMACIÓN CNC BÁSICO DEL TORNO, SIMULADOR BÁSICO DEL TORNO CNC, MANEJO DEL TORNO CNC.	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante alcanzará un amplio dominio de diseño 2D, 3D y ensamblaje con Solidworks. Alcanzará un amplio dominio en la programación básica CN del Torno: Funciones preparatorias G. Funciones Geométricas (X...Z...I...K...). Funciones Tecnológicas (S, F, T). Funciones Auxiliares (M). Programará y operará el Torno CNC para mecanizar un producto utilizando el programa de control numérico que contiene las instrucciones codificadas de trayectoria de la herramienta.	
Semana	Contenido
1	Introducción al Proceso de Manufactura en general, aplicaciones. Clasificación general de los Procesos de Manufactura. Tema: (Laboratorio) Diseño Asistido por Computadora con el software Solidworks.
2	Introducción al Proceso de Manufactura Asistida por Computadora, aplicaciones. Fundamentos generales de máquina herramienta torno. Procesos de fabricación CAE, CAM, CAPP, CNC, CIM. Tema: (Laboratorio) Modelado de piezas mecánicas con Solidworks.
3	Introducción a la Programación CNC (Torno CNC) Lenguaje de Programación ISO (Torno CNC) Lenguaje de Programación Torno CNC PC Turn 125 Emco. Funciones preparatorias G. Funciones Geométricas (X.Z.I.K.). Funciones Tecnológicas (S, F, T). Funciones Auxiliares (M). Estructura para Programación (Torno CNC). Explicación y aplicación de códigos G0, G1, G2, G3 (Torno CNC). Posición de la herramienta parte trasera-delantera (Torno CNC). Diferentes posiciones de los ejes X, Z (Torno CNC). Posición del origen de programación o cero pieza (Torno CNC). Acotado de piezas según ejes de coordenadas (Torno CNC). Tema: (Laboratorio) Modelado de ensamblaje ascendente con Solidworks.
4	Programación Completa aplicando los códigos G0, G1, G2, G3 (Torno CNC). Simulador del Torno CNC FANUC OIT Swansoft NC Fundamentos generales del uso del simulador. Selección de tipo de herramienta y configuración del tamaño de la pieza en bruto. Ingreso de códigos: M03, S1200 . Se realiza refrentado y cilindrado. Exposición del profesor. Ejercicios de aplicación, resueltos por el profesor. 4 Tema: (Laboratorio) Torno CNC. Descripción de la máquina: Carros del eje X y Z, Husillo principal, Unidad Neumática, Contrapunta manual, Dispositivo de seguridad, Interruptor de la llave, Área de trabajo, Puntos de referencia de la máquina y Tambor de herramientas. Funciones de las teclas del panel de control Sinumerik 810 T. Instrucciones para operar y programar un Torno CNC.

UNIDAD II: PROGRAMACIÓN CNC AVANZADA DEL TORNO, SIMULADOR AVANZADO DEL TORNO CNC, MANEJO DE TORNO CNC, TIEMPO Y COSTO TOTAL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN EN EL TORNO	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante alcanzará un amplio de programación CNC avanzada del Torno con ciclos de mecanizado de desbaste y acabado (G72, G71, G70). Determinará Tiempos y Costo del Proceso de Fabricación en el Torno CNC.	
Semana	Contenido
5	Herramientas de corte, parámetros y clasificación de insertos para Torno CNC. Sistemas de sujeción de insertos o placas de corte para Torno CNC. Códigos recomendados según material a mecanizar en el Torno CNC. Factores influyentes en la selección de la placa o inserto para Torno CNC. Materiales empleados para insertos o placas para Torno CNC. Tema: (Laboratorio) Torno CNC Medición de datos de herramientas del Torno por raspado. Ingreso de datos en la corrección de herramienta.
6	Operaciones en el Torno CNC. Estrategias de mecanizado en las operaciones de Torno CNC. Ciclo de mecanizado de Desbaste en Perfil (G71). (Torno CNC). Ciclo de mecanizado de Acabado (CaraPerfil)...(G70). (Torno CNC). Definición de Operaciones y Herramientas utilizadas en la programación (Torno CNC). Programación completa: ∞ Definición de Procesos. ∞ Definir operaciones y herramientas. ∞ Aplicación de ciclos de mecanizado de desbaste y acabado (G72, G71, G70). Programación FANUC con ciclo de desbaste (G70) y ciclo de acabado (G71) Tema: (Laboratorio) Torno



Universidad Ricardo Palma
Rectorado
Oficina de Desarrollo Académico, Calidad y Acreditación

	CNC Definición de: Puntos del Torno y la pieza de trabajo: Punto cero de la máquina (M), punto referencia (R), punto de referencia de alojamiento de la herramienta(N), punto cero de la pieza de trabajo (w).
7	Tiempo de mecanizado en el Torno CNC. Costeo total del proceso de fabricación en el torneado. Simulador del Torno CNC FANUC OIT Swansoft NC Medición de herramienta realizando un refrentado y cilindrado. Uso del vernier del simulador. Ingreso de los valores de X, Z y R (Radio) que corresponde a la geometría de la Herramienta. Tema: (Laboratorio) Torno CNC Decalaje de origen para desplazar el origen de coordenadas del torno hacia el punto cero de la pieza de trabajo. Sistema de coordenadas con programación de valor absoluto y valor incremental.
8	EXAMEN PARCIAL

UNIDAD III: MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA PARA TORNEAR PIEZA DE TRABAJO. MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA PARA FRESAR PIEZA DE TRABAJO TIEMPO Y COSTO TOTAL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN EN LA FRESADORA CNC PROGRAMAR Y OPERAR: FRESADORA CNC E IMPRESORA 3D.

LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante alcanzará un amplio dominio de programación con el software EDGECAM TORNO para simular la fabricación de las piezas de trabajo. Interpretará los códigos del programa de control numérico para comprender la trayectoria de desplazamiento de la herramienta que desbasta el material en el Torno CNC. Alcanzar un amplio dominio de programación con el software EDGECAM FRESA para simular la fabricación de las piezas de trabajo. Interpretar los códigos del programa de control numérico para comprender la trayectoria de desplazamiento de la herramienta que desbasta el material en la Fresadora CNC. Alcanzar un amplio dominio en la codificación de la Fresadora CNC.

Semana	Contenido
9	Simulador del Torno CNC FANUC OIT Swansoft NC Crear y cargar el programa Fanuc en el simulador del Torno CNC. Realizar la simulación de la fabricación de una pieza de trabajo de acuerdo al plano. Tema: (Laboratorio) Ejecutar un Programa de Control Numérico en el Torno CNC
10	Introducción a la programación CNC (Fresadora). Lenguaje de Programación ISO (Fresadora CNC). Lenguaje de Programación de Fresadora CNC PC Turn 125 Emco. Funciones preparatorias G. Funciones Geométricas (X.Y.I.J) Funciones Tecnológicas (S, F, T). Funciones Auxiliares (M). Estructura para Programación (Fresadora CNC). Estrategias de mecanizado en las operaciones de fresado CNC. Tema: (Laboratorio) Fresadora CNC. Definición de: Puntos de la fresadora y la pieza de trabajo: Punto cero de la máquina (M), punto referencia (R) , punto de referencia de alojamiento de la herramienta(N), punto cero de la pieza de trabajo (w). Longitud de la herramienta (L1 geometría)
11	Explicación y aplicación de códigos G2, G3 (Fresadora CNC). Corrector de radio de herramienta G40, G41, G42 (Fresadora CNC). Fresadora CNC Decalaje de origen para desplazar el origen de coordenadas de la fresadora hacia el punto cero de la pieza de trabajo. Sistema de coordenadas con programación de valor absoluto y valor incremental. Ejecutar un Programa de Control Numérico en la fresadora CNC.
12	Aplicación de: G0, G1, G2 Y G3 Corrector de radio de herramienta G40, G41, G42. (Fresadora CNC). Utilizando el software Swansoft CNC. Tema: (Laboratorio) Manufactura Asistida por Computadora con el EdgeCam Torno: Convertir pieza mecánica realizada en Solidworks a la extensión Parasolid. Abrir archivo Parasolid en el EdgeCam. Alinear cuerpo del sólido para maquinarlo en el Torno. Definir el tamaño del stock (Pieza en Bruto). Realizar la detección o búsqueda de los Features (geometrías de la pieza mecánica) con el objetivo que la herramienta realice la mejor estrategia de maquinado. Identificar y realizar las operaciones del torno para aplicarlos a la pieza diseñada para simular la fabricación y generar la codificación de trayectoria de Herramienta.
13	Operaciones en la máquina Fresadora. Ciclo de Perforado G81 (Fresadora CNC). Ciclo de Roscado con macho G84 (Fresadora CNC). Programación completa: Definición de Procesos. Definir operaciones y herramientas. Tema: (Laboratorio) Manufactura Asistida por Computadora con el EdgeCam Fresadora: Convertir pieza mecánica realizada en Solidworks a la extensión Parasolid. Abrir archivo Parasolid en



	el EdgeCam. Definir el tamaño del stock (Pieza en Bruto). Establecer ubicación de un CPL (Construction Plane) para determinar el Punto Cero de la Pieza de Trabajo (W). Realizar la detección o búsqueda de los Features (geometrías de la pieza mecánica) con el objetivo que la herramienta realice la mejor estrategia de maquinado. Identificar y realizar las operaciones de la fresadora para aplicarlos a la pieza diseñada para simular la fabricación y generar la codificación de trayectoria de Herramienta.
14	Tiempo de mecanizado en el Fresadora CNC. Tema: (Laboratorio) Asesoría y Revisión de proyecto final del curso. Presentación del proyecto en físico.
15	Costeo total del proceso de fabricación en el fresado. Tema: (Laboratorio) Impresora 3d. Tipos de impresoras: Adición y Compactación. Analizando el futuro de las Bioimpresoras 3D.
16	EXAMEN FINAL
17	EXAMEN SUSTITUTORIO

VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Clases Magistrales: Son tipo de clase expositivas con proyección multimedia (Imágenes y diagramas) desarrollada en los salones de clases.

Práctica en Laboratorio: Consiste en realizar prácticas utilizando las computadoras y softwares disponibles

Práctica en Taller: Consiste en realizar prácticas en el manejo del Torno CNC, Fresadora CNC e Impresora 3D.

IX. EVALUACIÓN

a. Criterios La evaluación:

se realizará en forma sistemática y permanente durante el desarrollo del curso. Las formas de evaluación se regirán de la Guía de Matrícula de la Escuela de Ingeniería Mecatrónica, vinculado al capítulo III, así como también el capítulo V. La Universidad establecerá en el Calendario Académico periodos en los que se administrarán los exámenes parciales y finales y un tercer periodo para el examen sustitutorio. Estos periodos deben figurar en el Calendario de Actividades Académicas de la Universidad.

b. Instrumentos de Evaluación:

Examen Parcial : AR1
Examen Final : FIN1
Examen Sustitutorio : ES
Laboratorio : LAB.
Proyecto de Laboratorio : PYL
Práctica de Teoría : PRT.
Trabajo de Mecanizado (Proyecto) : PRO1.
Promedio Final Asignatura : PFA

Promedio de Laboratorios (PLAB): $(LAB1+LAB2+LAB3+LAB4)/3$ (Se eliminará la menor nota).

Promedio de Proyectos de Laboratorio (PYL): $(PYL1+PYL2+PYL3)/3$

Promedio de Prácticas de Teoría (PPRT): $(PRT1+PRT2+PRT3+PRT4)/3$. (Se eliminará la menor nota).

c. Fórmula para evaluar el Promedio Final de la Asignatura:

$$PFA = (PAR1+FIN1+(LAB1+LAB2+LAB3+LAB4)/3+(PYL1+PYL2+PYL3)/3+(PRT1+PRT2+PRT3+PRT4)/3+PRO1)/6$$



X. RECURSOS

Equipos e Instrumentos: 2 Máquinas Herramientas CNC, Impresora 3D, Computadora con los softwares Solidworks, Swansoft CNC, Edgecam, Win NC

Materiales: Tiza, plumón, pizarra y mota. Proyector multimedia. Manejo de información a través del aula virtual.

XI. REFERENCIAS

Bibliografía Básica.

Ferre, M. (). Fabricación Asistida por Computador-CAM. Alfaomega.

Krar/Check "Tecnología de las Maquinas Herramienta" Alfaomega 5ª. Edición

Mikell ,P. (1997). Fundamentos de Manufactura Moderna". Materiales, Procesos y Sistemas. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. México (1998). Manual de la máquina herramienta Torno CNC PC Turn 125. Emco. Edición.

Bibliografía complementaria.

Pollack W. (). Manual de Máquinas-herramientas Herman

Schey, John A. (). Procesos de Manufactura. Mc Graw Hill, Interamericana Editores S.A. deC.V.

http://www.we-r-here.com/cad_07/tutorials_sp/index.htm

http://www.emco.at/swd_download_doku.php?id=97

(2001). <http://www.scribd.com/doc/7722211/Solid-Works-Tutorial>.

(1998). Manual de la máquina herramienta Fresadora CNC PC Mill 125. Emco. Edición.

(1996). Manual del software Win NC Sinumerik 810/820 M para la Fresadora. Emco.Edición.