

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	Concepción y Fabricación Asistida por Computadora		
Docente Responsable:	Titular: Sebastián M. Lazo, Ingeniero Electromecánico.		
Carrera:	Ingeniería en Mecatrónica		
Año: 2022	Semestre: 9°	Horas Semestre: 60	Horas Semana: 4

OBJETIVOS

- Conocer los métodos para el uso de la computadora para realizar diseños y verificaciones de piezas mecánicas y conjuntos de piezas. Aplicar las técnicas de diseño en computadora, para obtener modelos 3D de piezas y conjunto; y hacer verificaciones respecto a la geometría, resistencia y aspectos cinemáticos de los mencionados elementos. Conocer las técnicas para realizar planos de fabricación con computadora, a partir de modelos paramétricos en 3D.
- Conocer los fundamentos de la fabricación de piezas mecánicas utilizando maquinas herramientas controladas por CNC (control numérico).

CONTENIDOS

UNIDAD 1: Introducción al diseño CAD

- 1.A** Filosofía del diseño asistido por computadoras. Diferencias entre las distintas practicas del diseño: tablero, CAD 2D, CAD 3D y CAD 3D Parametrizado.
- 1.B** Descripción del proyecto mecánico: la participación del diseño CAD, y la vinculación con el entorno de simulación CAE y el entorno de manufactura CAM.
- 1.C** Introducción al software de diseño SOLID EDGE.
- 1.D** Descripción de la interfaz gráfica del software: Descripción de los elementos en el entorno. Barras de menú. Edge Bar. Menú contextual
- 1.E** Descripción de los distintos entornos de trabajo: Pieza, Conjunto, Plano.

UNIDAD 2: Entorno pieza

- 2.A** Planos y sistemas de referencia en 2D.
- 2.B** Diseño de boceto: entidades geométricas. Asignación de restricciones. Parametrización de bocetos a través de variables y ecuaciones.
- 2.C** Planos y sistemas de referencia espacial
- 2.D** Operaciones para generación de Piezas: extrusión, revolución, barrido.
- 2.E** Operaciones para modificación de piezas: vaciado (normal y barrido), agujeros, chaflanes, redondeo, patrones, simetría de operaciones y piezas.
- 2.F** Estilos de vistas y orientación.
- 2.G** Modulo CAE para piezas.

UNIDAD 3: Entorno Conjunto

- 3.A** Generación de ensamblajes de piezas. Asignación de restricciones entre piezas. Parametrización de ensamblajes a través de variables y ecuaciones.
- 3.B** Operaciones de conjunto: extrusión, vaciado, barrido, agujero. Patrones de Pieza
- 3.C** Modulo CAE para conjunto.
- 3.D** Creación de animaciones
- 3.E** Modulo diseño de Cuadros (para estructuras con perfiles)
- 3.F** Modulo *ExpressRoute* (cableados y cañerías).

3.G Modulo *EngineeringReference* (módulo para diseñar y verificar mecánica y cinemáticamente elementos de maquinas, y conjuntos de ellos)

UNIDAD 4: Entorno Plano

4.A Descripción de los tres ambientes del entorno Plano (Fondo, Trabajo, Modelo 2D). Relación entre entorno Plano, entorno Plano y entorno Conjunto.

4.B Creación de vistas a partir de modelos de Piezas y Conjuntos. Creación de cortes y detalles de acuerdo a Normas IRAM de dibujo técnico.

4.C Acotación y anotación de vistas: aplicación de normas IRAM y criterios técnicos para el acotado de vistas, y distintas indicaciones.

4.D Creación de bloques y etiquetas de bloques: su aplicación en formatos de dibujo, rótulos y listas de materiales

UNIDAD 5: Administrador de Archivos de Solid Edge

5.A Descripción y necesidad del uso del administrador de archivos.

5.B Aplicación del administrador de revisiones para renombrar, copiar, mover y reemplazar archivos de Solid Edge

UNIDAD 6: Modos de Mecanizado

6.A Introducción al método de mecanizados a través de control numero **CNC**. Descripción de maquinas con control CNC

6.B Tipos de CNC. Modos de fresado: Frentado, bolsillo, contorneado.

6.C Modos de fresado axial: taladrado, agujereado, boring, reaming, ranurado en T, fresado circular, roscado.

6.D Herramientas para desbaste, terminación, roscado. Características y selección de herramientas en función del mecanizado y del material.

UNIDAD 7: Aplicación del software NX modulo CAM

7.A Descripción del entorno NX para la generación de secuencias para maquinas CNC.

7.B Uso y vinculación de piezas generadas en Solid Edge.

7.C Determinación de parámetros: velocidades de corte, avance, profundidad de pasada. Entrada y salida de herramienta.

7.D Selección de estrategias de mecanizado. Generación de caminos de herramientas en NX: frentado, bolsillo, taladrado, perforado.

7.E Simulación de trayectorias de mecanizado con NX.

UNIDAD 8: Impresión 3D

8.A Introducción al método de impresión en 3D a partir de termoplásticos. Descripción de la impresora 3D y sus partes. Configuración de la impresora.

8.B Descripción del procedimiento de impresión: realización del modelo 3D, generación del código G, gestión de la impresora a través del software de interface, impresión final del modelo.

8.C Determinación de parámetros durante la generación del código G: temperaturas de trabajo, avance y ancho de deposición, espesor de capa y espesor de piel. Impresión de piezas huecas. Uso de soportes

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

En la primera parte de la materia (área diseño CAD), las clases son teórico-prácticas desarrolladas a través de plataforma de videoconferencia en formato sincrónico, dándole mayor preponderancia a la práctica. Los alumnos hacen uso de la computadora de forma individual, y realizan ejercicios para favorecer al aprendizaje y a la aplicación de los programas, guiados por el docente a partir del trabajo colaborativo en el aula virtual.

La segunda parte de la materia (área fabricación CAM), el proceso de las clases tiene 2 formas. Se inicia con clases teóricas, donde describen y explican la teoría del CNC, la tecnología de las maquinas, la descripción de las diferentes herramientas para mecanizado, y los programas a utilizar. Finalizada esta etapa, se realizan una serie de clases teórico/prácticas, en donde los alumnos configuran el programa CAM, y realizan toda la programación para la fabricación de piezas en centros

de mecanizado de control numérico. En las dos últimas clases se hace la fabricación de piezas ya programadas, con tecnología de fresado y con impresión 3D, siempre a través de videoconferencia.

Se integran contenidos que el alumno debe poseer antes del cursado de Concepción y Fabricación Asistida por Computadora, tales como Sistemas de Representación y Dibujo Técnico; Mecánica Aplicada (Mecánica Racional y Elementos de Maquinas), Análisis Matemático y Estabilidad.

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	30
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio	0
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	30
Proyecto y diseño	30
Total	60

Bibliografía básica

Título	Autor(es)	Editorial	Año de edición	Ejemplares disponibles
Manuales Teórico Prácticos Solid Edge ST#	Siemens	--	--	Digital
Manual Iniciación NX	Marta Martín Egüén	Servidat	--	Digital
Manual Práctico NX CAM	Ricardo Pizá / Asier Iturregui	Servidat	--	Digital
Manual de Normas de dibujo Técnico IRAM	Instituto IRAM	IRAM	2005	20

EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10_CS)

A los efectos de obtener la condición de regularidad, se plantean 4 (cuatro) evaluaciones parciales, cuya fecha está indicada en el cronograma, colocado en el [aula virtual de la cátedra](#). Para aprobar cada parcial se debe tener un mínimo de 60 pts. Los exámenes parciales se realizan en forma presencial, y/o a distancia sincrónica y asincrónica.

CARPETA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Cada estudiante debe confeccionar los Trabajos Prácticos (en formato digital) con la totalidad de los ejercicios correspondientes a ambas partes de la materia (CAD - CAM). Dichas prácticas se cargan sobre el AulaAbierta de la cátedra

Para la presentación se deben seguir las pautas dadas docente en cada enunciado.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

Para obtener la regularidad de la materia, el alumno debe tener una asistencia mínima del 80 % de las clases por videoconferencia, y presentar la totalidad de los Trabajos Prácticos.

La admisión de alumnos en condición de "libres" queda sujeta a un análisis de las materias aprobadas que tienen relación con el diseño CAD y manufactura CAM.

CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCION DE LA MATERIA

Para obtener la promoción de la materia, el alumno debe tener una asistencia mínima del 80 % de las clases por videoconferencia, aprobar las **3 evaluaciones parciales** y presentar la totalidad de los Trabajos Prácticos, en formato digital.

EXAMEN FINAL

Para el examen final, el alumno debe presentarse con los Trabajos Prácticos completos y aprobados. El examen final es teórico-práctico y oral, realizado con la computadora y con intervención del docente. Se evalúan la totalidad de los temas desarrollados durante el cursado, independientemente que se hayan evaluado o no en las instancias de evaluaciones parciales.

El examen final consta básicamente en:

- 1) Un ejercicio de modelado en 3D de piezas, conjunto, y plano. Teoría relacionada con el proceso de diseño.
- 2) Un ejercicio de CAM, similar a los realizados en clases prácticas.

Dependiendo de la situación epidemiológica en el momento de la fecha del examen final, el mismo podrá ser presencial, o a distancia siguiendo los protocolos establecidos en la resolución [045-2020FI](#). La modalidad definida será notificada a través del aula virtual de la cátedra con una antelación de 7 días.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Semana	Clase	Contenidos a desarrollar	Fecha
14	1	1er. tramo: Introducción al diseño CAD: Filosofía del diseño asistido por computadoras. Descripción del proyecto mecánico	31/03/2022
		2da tramo: Software Solid Edge: entornos de trabajos, elementos del entorno. Boceto: introducción .	
15	2	1er. hora: Entorno Pieza : Planos y sistemas de referencia espacial, Diseño de boceto. Parametrización de bocetos. Operaciones: extrusión, revolución, barrido.	07/04/2022
		2do. tramo: Practica de pieza : generación de bocetos parametrizados. aplicación de operaciones básicas de piezas	
16	3	FERIADO	14/04/2022
17	4	1er. tramo: Entorno Pieza : aplicación de operaciones para modificar piezas. Entorno CAE. Vistas de piezas.	21/04/2022
		2do. tramo: Practica de pieza : operaciones de modificación de piezas	
18	5	1er. tramo: Entorno Conjunto : Generación de ensambles de piezas. Parametrización de ensambles. Operaciones de conjunto	28/04/2022
		2do. tramo: EVALUACION DE BOCETO Y PIEZA.	

19	6	1er. tramo: Entorno Conjunto : Patrones de piezas en conjuntos. Modulo Diseño de cuadros.	04/05/2022
		2do. tramo: Práctica de Conjunto .	
20	7	1er. tramo: Entorno Conjunto : Modulo ExpressRoute. Modulo EngineeringReference. Modulo CAE	12/05/2022
		2do. tramo: Práctica de Conjunto .	
21	8	1er. tramo: Entorno Plano : Descripción de los ambientes de plano. Creación de vistas, cortes y detalles.	19/05/2022
		2do. tramo: Practica de Plano	
22	9	1er. tramo: Entorno Plano : Acotación y anotación de vistas y detalles.	26/05/2022
		2do. tramo: Practica de Plano	
23	10	1er. tramo: Entorno Plano : Creación de bloques, y etiquetas de bloques. Creación de formatos, rótulos y listas de materiales.	02/06/2022
		2do. tramo: Descripción del modulo Administración de Revisiones.	
24	11	1er. tramo: EVALUACION CONJUNTO	09/06/2022
		2do. tramo: EVALUACION PLANO	
25	12	1er. tramo: CNC: Introducción al método de mecanizado por CNC. Descripción de Maquinas Herramientas.	16/06/2022
		2do. tramo: Tipos de mecanizado CNC: Frentado, bolsillo, taladrado, ranurado. Generación y Simulación de trayectorias de herramientas con software CAM (NX).	
26	13	1er. tramo: Descripción y selección de herramientas para mecanizado	23/06/2022
		2do. tramo: Practica de CNC	
27	14	1er. tramo: CNC: Introducción al método de impresión en 3D a partir de termoplásticos. Descripción de la impresora 3D y sus partes. Practicas de Impresión 3D en aula.	30/06/2022
		2do. tramo: CNC: Descripción del procedimiento de impresión: realización del modelo 3D, generación del código G, gestión de la impresora a través del software de interfaz, impresión final del modelo.	



Ing. Sebastián Mauricio Lazo