

Planificación de la Cátedra- Ficha Curricular

Año: 2018

Ing. Mecánico Daniel Alberto Ferreyra

Nombre: **Diseño y Fabricación Asistido por Computadora**

Departamento: **Ingeniería Electromecánica**

Nivel: **4º año**.....

Dictado: **Anual**

Área: **Mecánica, Calor, y Fluidos**

Carga horaria semanal: **3 hs cátedra**.....

Carga horaria Anual: **96 hs cátedra al año**.....

Profesor/a: **Ing. Daniel Alberto Ferreyra**.....

Auxiliar/es: **Ing. Fernando Marach**.....

1. Materias Correlativas

Para cursar:

Cursadas: Ninguna.

Aprobadas: Ninguna.

Para Rendir

Aprobadas: Análisis Matemático 2, Mecánica y Mecanismos, e Ingeniería Electromecánica 3.

2. Objetivos a alcanzar por el alumno

Enumerar los objetivos

Al finalizar el periodo lectivo, el alumno debe haber logrado:

Hacer más específicos a la Ingeniería Electromecánica los conocimientos adquiridos en el uso de programas de dibujo en 2D (AutoCad).

Promover la aprehensión de conceptos útiles para el diseño, valiéndose específicamente de herramientas de diseño en 3D asistido por computadora, tomando como ejemplo el programa "Solid Works" el que deberá manejar con cierta destreza. Con él, el estudiante deberá comprender diferencias entre sistemas para dibujo y sistemas para diseño, y poder usar el más conveniente para cada situación, atento a los requerimientos que le serán demandados en el ámbito de la industria.

Conocer los principios de fabricación de piezas asistido por computadora, su utilización y efectuar la programación básica, como así también deberá conocer la composición física esencial (mecánica y electrónica) de una máquina CNC. Para ello, se tomarán como ejemplo típico, las programaciones con lenguaje ISO de máquinas herramientas CNC para mecanizado, y corte de chapas (plasma, láser), las que el alumno deberá poder realizar mediante programación manual y automática para lo que tomaremos como ejemplo el programa "Surfcam". Además, se propiciarán visitas a talleres y/o fábricas equipados con máquinas herramientas CNC.

También se trata de desarrollar en el estudiante, un criterio básico para el diseño y elección de todo lo que conforma el entorno de la fabricación de piezas en máquinas CNC, tales como dispositivos de sujeción, y herramientas específicas.

Para ello se pretende, además.

Criticar la efectividad de argumentos, procedimientos y conceptos vertidos en el aula sobre temas curriculares.

Desarrollar la capacidad de razonamiento analítico.

Participar en diferentes actividades individuales y grupales.

Promover el espíritu crítico en el estudiante, para lo que es indispensable que el alumno se exprese con claridad, concisión y precisión.

3. Programa Sintético (Ord. 1029)

Completar según el diseño curricular.

El dictado de esta asignatura anual, cuenta con un presupuesto de **96** horas cátedra, a lo largo de **32** semanas de clases, con **3** horas por cada semana, que incluyen teoría y práctica.

Los alumnos trabajan sobre la computadora con los softwares, Surfcam, y Solid-Works, desarrollando guías de trabajos prácticos donde se integran teoría y Práctica.

Los alumnos deberán realizar un examen parcial y tres trabajos prácticos para regularizar la asignatura, además de ejercitaciones de programación CNC y mecanizado prácticas sobre fresadora CNC existente en nuestro Laboratorio de Mecánica, a lo que se le agrega un trabajo práctico de diseño de un conjunto armado (por ejemplo, una caja de mando de engranajes cónicos o rectos) del que se le solicita también una argumentación sobre cómo sus piezas podrán ser mecanizadas en una máquina herramienta CNC.

Ámbito donde se desarrollan las clases: Laboratorio de CAD CAM (aula 13) o aula 15 y otros laboratorios de la Facultad (Parte práctica sobre la fresadora CNC en Laboratorio de Mecánica). Se tiene previsto que cada alumno realice unas 12 horas cátedra frente a la máquina herramienta de control numérico.

4. Programa Analítico

Enumerar, identificar con un nombre y detallar contenidos cada unidad

Unidad I (4hs.)

Los sistemas de dibujo y de diseño asistidos por computadora. Historia: cómo se modificó el concepto del diseño y del dibujo en los departamentos de Ingeniería de Producto y de Procesos de la empresa manufacturera actual. Ventajas y desventajas. Sistemas 2D y 3D. Diseño paramétrico.

Unidad II: (32 hs.)

Diseño en 3D. En esta unidad, tomaremos al programa “Solid Works” como ejemplo de diseño en 3D y dibujo de planos.

Introducción. Diferencias entre dibujo en 2D, y diseño en 3D: ventajas de diseñar directamente sobre la PC. Conceptos Básicos. Croquis. Control de pantalla. Vistas auxiliares. Configuración del plano de Trabajo. Chapa: plegados y desarrollo. Herramientas del molde. Sólidos. Creación de sólidos. Extrusión y Revolución. Operación de vaciado. Operación Lámina. Breve descripción del asistente de cálculo “Cosmos X-press”. Ensamblajes: análisis y necesidad de rediseñar piezas.

Unidad III: (6 hs.)

Confección de planos. Conceptos específicos del dibujo mecánico. Cotas con tolerancias. Vistas principales y fundamentales para la fabricación de la pieza. Planos de conjunto y de piezas. Capas.

Unidad IV (9 hs.)

Las máquinas CNC. Conceptos básicos. Diferencias con las tradicionales. Conveniencia de incorporar una máquina CNC al ciclo productivo: debate.

La lógica de una máquina CNC. Productividad. Costos. Mantenimiento. Partes fundamentales.

Clasificación: Lineales (guillotina), Punto a punto y paraxiales (ej. Roedoras, punteadoras), de contorno (centros de mecanizado). Trabajo práctico: diseño de una caja escuadra de engranajes con sus piezas componentes (duración aproximada 4 a 6 semanas).

Unidad V (12 hs.)

Manejo de una máquina CNC. Coordenadas de origen y correctores de herramienta en centros de mecanizado y en tornos. Métodos prácticos de determinar el “cero pieza”. Comienzo de un programa nuevo: precauciones. Optimización de programas y de tiempos de mecanizado. Tablero de la máquina. Códigos G.

Configurar avances y velocidades. Códigos S, F y M. Plegadora, plasma y corte láser CNC. Breve reseña sobre herramientas de corte.

Unidad VI (6 Hs.)

Torno: programación 2D

Introducción. Herramientas. Descripción de las operaciones. Configurar avances y velocidades. Contornos de material y pieza.

Unidad VII (15 hs.)

Fresadora CNC.

Programación completa ISO de centros de mecanizado CNC. Introducción. Cuarto eje. Cambio de pallet. Descripción de las operaciones. Ciclos fijos (Rosado, perforado con y sin rompe viruta, acabado, desbaste y alesado). Sub-programas. Programación manual y asistida por sistemas CAD-CAM (SurfCam) Trabajos prácticos sobre fresadora CNC consistente en diseñar una pieza y fabricarla. Visita a empresas con máquinas CNC, posterior debate y presentación de una monografía con lo destacado de la visita.

Unidad VIII (6 hs.)

Herramientas y Dispositivos de fabricación. Importancia de los dispositivos de sujeción de piezas en las máquinas tradicionales y CNC. Dispositivos de sujeción para centros de mecanizado CNC y montajes para robots de soldadura: conceptos básicos, ajustes, localización, repetibilidad.

Herramientas típicas de las máquinas para mecanizado CNC.

Unidad IX (6hs.)

Sistemas de organización y control de la producción asistidos por computadora. Ideas sobre cómo organizar una producción seriada. Interacción entre sectores de producción: rediseños de piezas y su incidencia en los mismos. Tercerización e internalización de piezas.

5. Metodología a desarrollar en el proceso de enseñanza aprendizaje

Detallar modalidades de enseñanza de teorías y prácticas:

Las clases se dividen en dos partes: la primera se ocupa normalmente del diseño, mientras que la segunda mitad del horario de la parte de la fabricación.

De hecho, la primera parte es eminentemente práctica, donde el alumno va conociendo el programa de diseño asistido, y en la segunda el estudiante adquiere un mayor caudal de conocimientos teóricos que en la primera, fundamentalmente en lo referido a la forma de fabricar una pieza.

En la segunda mitad del año, las piezas que se han aprendido a diseñar, pueden ser fabricadas en nuestra máquina CNC del Laboratorio de Mecánica.

6. Recursos Didácticos

Nombrar los recursos que se utilizarán para el desarrollo de las clases

Para desarrollar los contenidos de los temas relacionados con el diseño, la cátedra se dicta en un aula provista de PC's con sistemas de diseño asistido por computadora a razón de una por cada uno o dos alumnos, aunque también se permite que los alumnos traigan sus propias computadoras portátiles.

El aula también cuenta con un cañón proyector para que la clase sea seguida por todos los alumnos.

Las piezas a diseñar y dibujar se proveen por parte de la cátedra, como así también los elementos de medición. Además, se cuenta con una pequeña biblioteca de catálogos y muestras de elementos comerciales (rodamientos, retenes, chavetas, seegers, etc.) útiles para la mayoría de los diseños elementos mecánicos.

7. Metodología de evaluación

Detallar instrumentos e instancias de evaluación.

Para la evaluación del estudiante, se prevén dos instancias: una consistente en un trabajo práctico antes del receso de julio, y otro antes de culminar el año lectivo, ambos utilizando el programa Solid Works.

El primero, consistirá en la generación de una pieza durante la jornada de clase a partir de un componente mecánico que el alumno deberá relevar, por lo que será calificado.

El segundo, será un trabajo de diseño y confección de planos de un conjunto de piezas mecánicas que el estudiante realizará a lo largo de todo el segundo período y que irá siendo corregido en el transcurso de las clases, y evaluado al término del trabajo.

Cualquiera de estas dos instancias, se aprueban con 6 o más.

El estudiante que obtuviera una calificación de 8 o más en cada uno de los trabajos prácticos, podrá solicitar se le evalúe en la faz teórica. Esas evaluaciones se efectuarán a modo de examen parcial en dos jornadas de clases, y en caso de superarlas también con 8 o más, el estudiante tendrá Aprobación Directa. Si no alcanzara esa calificación en cualquiera de ambas instancias, quedará en condición de aprobado para rendir examen final al igual que quienes obtuvieron una nota de 6 o más en los dos primeros prácticos.

Si hubiera obtenido menos de 6 en cualquiera de los dos primeros prácticos, no aprueba, pero tendrá una instancia de recuperación por cada uno la que, en caso de no superarse, deberá recursar la materia.

8. Articulación con otras materias (horizontal y vertical)

Describir las articulaciones verticales y horizontales de la cátedra.

Verticales: Estabilidad I y Estabilidad II, Dibujo

Horizontales: Elementos de Máquinas

9. Distribución Horaria

Teoría	Práctica			Total
	Formación experimental	Resolución de problemas abiertos de ingeniería	Actividades de proyecto y diseño	
64 hs.	5 hs.	5 hs.	22 hs.	96 hs.

10. Cronograma estimativo de cursado

Completar:

Clase nº	Tema a desarrollar
1, 2, y 3	<u>Los sistemas de dibujo y de diseño asistidos por computadora</u> . Historia: cómo se modificó el concepto del diseño y del dibujo en los departamentos de Ingeniería (Ingeniería de Producto y de Procesos) de la empresa manufacturera actual. Ventajas y desventajas. Sistemas 2D y 3D. Diseño paramétrico.
4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, y 11.	<u>Diseño en 3D</u> . En esta unidad, tomaremos al programa “Solid Works” como ejemplo de diseño en 3D y dibujo de planos. Introducción. Diferencias entre dibujo en 2D, y diseño en 3D: ventajas de diseñar directamente sobre la PC. Conceptos Básicos. Croquis. Control de pantalla. Vistas auxiliares. Chapa: plegados y desarrollo. Sólidos. Creación de sólidos. Extrusión y Revolución. Operación de vaciado. Operación Lámina. Breve descripción del asistente de cálculo “Cosmos X-press”. Ejemplo de cálculo usando Cosmos X-press y comparación con cálculo manual (articulación con la cátedra Elementos de Máquina). Práctico nº 1 : Generación de sólidos y plano de fabricación a partir de piezas reales (Trabajo grupal. No evaluable).
12	Ensamblajes: análisis y necesidad de rediseñar piezas. Confección de planos.
13, y 14	Planos. Conceptos específicos del dibujo mecánico. Cotas con tolerancias. Vistas principales y necesarias para la correcta fabricación de la pieza. Capas. Planos de conjuntos. Globos y Tablas de componentes. Práctico nº 2 : Ejecución de un programa sencillo sobre fresadora CNC.
15	Primer trabajo práctico evaluable: generación de un sólido (Individual).
16, 17, y 18	<u>Las máquinas CNC</u> . Conceptos básicos. Diferencias con las tradicionales. Conveniencia de incorporar una máquina CNC al ciclo productivo: debate. La lógica de una máquina CNC. Productividad. Costos. Mantenimiento. Partes fundamentales. Clasificación: Lineales (guillotina), Punto a punto y paraxiales (ej. Roedoras punteadoras), de contorneado (centros de mecanizado).
19, 20, y 21	<u>Manejo de una máquina CNC</u> . Coordenadas de origen y correctores de herramienta en centros de mecanizado y tornos. Métodos útiles para determinar el “cero pieza”. Comienzo de un programa nuevo: precauciones. Tablero de la máquina. Códigos G. Configuraciones de avances y velocidades. Códigos S, F y M. Plegadora, plasma y corte láser CNC. Práctico nº 3 : Determinación del “cero pieza” en una fresadora o centro de mecanizado CNC.
22, y 23	<u>Torno: programación 2D</u> Introducción. Herramientas. Descripción de las operaciones. Configurar avances y velocidades. Contornos de material y pieza. Clase representativa sobre fresadora CNC. Tema: descripción de movimientos, teclado, partes fundamentales.
24, 25, y 26	<u>Fresadora CNC</u> . Programación completa ISO de centros de mecanizado CNC. Introducción. Cuarto eje. Cambio de pallet. Descripción de las operaciones. Ciclos fijos (Roscado, perforado con y sin rompe viruta, acabado, desbaste y alesado). Sub-programas. Programación manual y asistida por sistemas CAD-CAM (SurfCam). Práctico nº 4 : diseño de un conjunto mecánico sencillo (caja de engranajes) con sus piezas componentes comerciales y ejecución de un plano de pieza y uno del conjunto. (Evaluable).
27, y 28	<u>Herramientas y Dispositivos de fabricación</u> . Importancia de los dispositivos de

	<p>sujeción de piezas en las máquinas tradicionales y CNC. Dispositivos de sujeción para centros de mecanizado CNC y montajes para robots de soldadura: conceptos básicos, ajustes, localización, repetibilidad. Herramientas típicas de las máquinas para mecanizado CNC. Ejercicio sobre fresadora CNC. Tema: Programación.</p>
29	<p>Práctico nº 5: Fresado de una pieza compleja diseñada en Surf Cam sobre fresadora CNC.</p>
30	<p>Visita a una fábrica con máquinas CNC.</p>
31, y 32	<p><u>Sistemas de organización y control de la producción asistidos por computadora.</u> Ideas sobre cómo organizar una producción seriada. Interacción entre sectores de producción: rediseños de piezas y su incidencia en los mismos. Abastecimiento. Tercerización e internalización de piezas. Hojas de ruta. Hojas de operaciones. Práctico nº 6: Tema: Sistemas universales de sujeción. Mesa rotativa, cabezal divisor, morsa angular sobre fresadora CNC. Debate y presentación de una monografía con lo destacado de la visita a la industria.</p>
33	<p>Evaluación del trabajo práctico nº 4 (caja de engranajes)</p>

11. Horario de consulta extracurricular

Completar:

Docente 1: Martes 14hs. a 18 hs. Miércoles y viernes 19:15 hs a 22:15hs. Jueves de 20:00 a 21:00hs.
 Docente 2: Miércoles y jueves de 19 a 20:30.....

12. Bibliografía

Detallar la bibliografía. En el caso de libros especificar el título, los autores, la editorial y el año de edición e indicar la disponibilidad en biblioteca o modo de acceso.

Material para el dictado de la cátedra (Algunos de estos ejemplares se encuentran en Biblioteca):

Apuntes de la cátedra.

Guía del Control Numérico de Máquina Herramienta (N. Intartaglia – P. Lecoq) (Paraninfo)

2D CAD FOR WINDOWS. Grupo CEDI de la UTNFR San Francisco.

3D CAD FOR WINDOWS Grupo CEDI de la UTNFR San Francisco.

2D TORNO FOR WINDOWS Grupo CEDI de la UTNFR San Francisco.

2-21/2D FRESA FOR WINDOWS Grupo CEDI de la UTNFR San Francisco.

3D FRESA FOR WINDOWS

"Autocad 14 Práctico" - Jordi Cros i Fernández - Inforbooks - Barcelona - 1998

Solid Works Corporation - Massachusetts - 1998

Autocad 14 Práctico

Manual de Cosmos Works - Structural Reserch & Analysis Corporation - Los Angeles –1998

"Autocad 14 Práctico" - Gerth, Carlos Gabriel- Buenos aires, Gyr SRL – 1999.

Diab Jacinto – "Manual de Cosmos/M" – Facultad Regional Venado Tuerto de la UTN – 1997

Gerth, Carlos Gabriel -"Autocad 14 Práctico" - Buenos aires, Gyr SRL – 1999

Godoy, Luis A., Prato Carlos, Flores Fernando – "Introducción a la Teoría de la Elasticidad" – Universitas, Argentina - 2000

Kief, Hans B. – "Manual CN/CNC" – Gran Duc S.L. – España - 1998

Timoshenko, S. - "Resistencia de materiales, Tomos I y II" - Editorial Espasa Calpe - Madrid, 1970.

Zienkiewicz, O.C. - "The Finite Element Method in Engineering Science" - Mc Graw Hill - London -1971.

Material de apoyo:

Greszczuk, L. B. - "Effect of matherial ortotropy on the directions of principal stresses and strains, Orientation Effects in the Mechanical Behavior of Anisotropic Structural Materials, ASTM STP 405:1 (1960).

Griffin, O. H. , "Evaluation of finite-element software packages for stress analysis of laminated composites" - Composites Technol. Rev., 4:136 (1982)

Jones, R. M. - "Mechanics of Composite Materials", Mc. Graw Hill Book Co., New York - 1975

Jordi Cros i Fernández - "Autocad 14 Práctico" - Inforbooks - Barcelona - 1998

Lacosta J. M, E. Larrode y A. Miravette. - "Introducción al método de elementos finitos y su aplicación al cálculo de estructuras de materiales compuestos" - Revista de plasticos modernos, Nro.459 - Setiembre de 1994.

Liu, Donald and Chen, Yung-Kuang - "Fundamentals and Applications of the Finite

Mallick, P. K - "Fiber - Reinforced Composites, Materials, Manufacturing and Design" - New York, Marcel Decker, Inc. 1993.

Manual de Solid Works- Solid Works Corporation - Massachusetts - 1998

Manual de Cosmos Works - Structural Reserch & Analysis Corporation - Los Angeles -1998

Información extraída de los siguientes web-sites

www.solidworks.com

www.comosm.com

www.teksoft.com

<http://www.argenfen.com.ar/fresas.pdf>

<http://www.argenfen.com.ar/fresasespecificacionestecnicas.pdf>

13. Guía de Trabajos Prácticos

TRABAJO PRÁCTICO N°1

TEMA: **Generación de sólidos y plano de fabricación a partir de piezas reales.**

OBJETIVO:

- Afianzar los conocimientos adquiridos en cuando al uso del software de diseño Solid Works.
- Mostrar competencia en la elección de las operaciones adecuadas para generar y/o diseñar una pieza dada, y en la secuencia óptima de dichas operaciones.
- Ejercitarse en la confección de Planos útiles para construir la pieza.

MATERIALES NECESARIOS

- Piezas mecánicas de complejidad media, adecuadas para el cumplimiento de los objetivos propuestos.
- Elementos de medición obrantes en Laboratorio de Mecánica y de CadCam (Calibre pie de rey mecánico y digital, calibre de pie, micrómetros)

PROCEDIMIENTO: El práctico se realizará en forma individual. La presentación del mismo será inmediata al momento de concluir el ejercicio.

El docente entrega una pieza de dificultad intermedia que el alumno debe reproducir utilizando el software de diseño Solid Works.

TRABAJO PRÁCTICO N° 2:

TEMA: **Ejecución de un programa CNC sencillo.**

• OBJETIVO:

- Ilustrar acerca del manejo de una fresadora y/o centro de mecanizado CNC en lo que se refiere a herramientas, movimientos de la máquina, precauciones de seguridad personal, dispositivos de sujeción y otros elementos primordiales para el mecanizado.
- Analizar forma de mejorar la productividad

MATERIALES INDISPENSABLES:

- Programa típico propuesto por la cátedra.
- Elementos de medición. Elementos universales de sujeción obrantes en Laboratorio de Mecánica.
- Fresa CNC con las herramientas.
- Material a mecanizar a criterio del docente (ejemplo; madera).

PROCEDIMIENTO: El práctico se realizará en forma colectiva y durante las horas cátedra frente a la máquina.

TRABAJO PRÁCTICO N° 3:

TEMA: **Determinación del “cero pieza” en una fresadora o centro de mecanizado CNC.**

OBJETIVO:

- Que el alumno conozca las pautas necesarias para un mecanizado en cualquier máquina herramienta CNC.

MATERIALES NECESARIOS:

- Fresadora CNC.
- Piezas de diferentes formas
- Comparador centesimal, base magnética, y palpador sonoro-luminoso.

PROCEDIMIENTO: El docente demuestra e invita a participar a los alumnos sobre la forma de determinar el cero pieza sobre la máquina CNC.

TRABAJO PRÁCTICO N° 4:

TEMA: **Diseño de un conjunto mecánico sencillo (caja de engranajes) y de sus piezas componentes.**

OBJETIVO:

- Lograr que el alumno se familiarice con las herramientas del diseño asistido por computadora, particularmente en el caso de un desarrollo medianamente complejo formado por un conjunto de piezas relacionadas.

MATERIALES NECESARIOS:

- Modelos de cajas de engranajes existentes en el mercado, (folletos, catálogos, sitios de internet de fabricantes de cajas y de máquinas que las tienen entre sus componentes)
- Cajas escuadra de muestra para desarmar y observar en el aula.
- Elementos de medición.
- Catálogos de rodamientos, engranajes, o'rings, retenes y demás componentes indispensables para un diseño completo.
- Catálogo y Muestrario de arandelas, chavetas, pins, seegers, etc.

PROCEDIMIENTO: Se le asignará un modelo standard de Caja a cada estudiante, con una diferencia de uso (para mayor o menor potencia, con otra relación de multiplicación, etc.). Dentro de esas pautas él podrá libremente introducir modificaciones que serán debidamente justificadas.

El trabajo será realizado de modo individual y las consultas y correcciones en el aula, y deberá ser presentado antes de la finalización del año lectivo. Es indefectible para la regularidad de la materia.

TRABAJO PRÁCTICO N°5:

- **TEMA: Fresado de una pieza compleja diseñada en Surf Cam.**

OBJETIVO:

- Afianzar conocimientos adquiridos en la teoría y plasmar sobre una máquina herramienta CNC lo proyectado en forma virtual.

MATERIALES NECESARIOS:

- Notebook para llevar programa generado en surf cam.
- Fresadora CNC y herramientas de corte.
- Probeta de madera
- Elementos de sujeción.
- Elementos de medición.

PROCEDIMIENTO: Se cargará a la fresadora CNC el programa generado en Surf Cam, y se ejecutará.

14. Anexo

Presentar de ser necesario