



## PRESENTACIÓN

### Breve descripción:

### Titulación (Módulo/Materia):

- Ingeniería Mecánica (Bloque Especializado Mecánica/Diseño y Fabricación)
  - Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo de productos (Diseño Industrial/. Diseño Básico)

### Detalles:

- **ECTS:** 6 ECTS
- **Curso, semestre:** 3.º curso, 1.º semestre
- **Carácter:** Obligatorio
- **Idioma:** Bilingüe

### Profesores de la asignatura:

- Arizmendi Jaca, Miguel / Profesor titular
- Jiménez Zabaleta, Amaia / Profesor contratado doctor
- López Barberena, Asier / Colaborador docente
- Ordoñez Talavera, Iñigo / Colaborador docente

### COMPETENCIAS

#### INGENIERÍA MECÁNICA

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;

CE19 - Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería gráfica.

CE26 - Conocimiento aplicado de sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.

CG8 - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

CG10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

#### INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la



# Universidad de Navarra

elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CG1 - Desarrollar la capacidad de análisis con objeto de determinar los requisitos y criterios que determinan un nuevo producto siendo capaz de comunicar las ideas generadas mediante el diseño gráfico, técnico y a mano alzada.

CG2 - Aprender herramientas informáticas CAD para la representación gráfica del producto y de herramientas CAE para el posterior análisis ingenieril del producto.

CG3 - Elaborar la documentación necesaria, tanto gráfica como escrita para la ejecución de prototipos del producto.

CE25 - Capacidad para la Generación de ideas para el desarrollo de nuevos productos mediante un análisis adecuado de los requisitos y criterios que determinan un nuevo producto. Capacidad de comunicar estas ideas mediante el diseño gráfico, técnico o a mano alzada, de forma oral o escrita.

CE26 - Conocimientos para el Desarrollo de nuevos productos mediante herramientas informáticas de diseño y validación, respetando su integración medioambiental y una adecuada ergonomía.

## PROGRAMA

### Parte CAD

Modelado con técnicas de superficies con CREO 10.0:

- Conceptos de modelado usando curvas y superficies
- Funciones básicas: Extrude, revolve, sweep, blend.
- Funciones avanzadas: Sweep blend, helical sweep, Boundary blend, variable section sweep.
- Funciones de detalle: Chamfer, round, draft.
- Operaciones con superficies y curvas: Fill, Intersect, Merge, Project, Wrap, Trim, Extend, Offset, Thicken, Solidify.
- Condiciones de contorno de superficies y curvas: Normal, Tangent, Curvature, Free

Metodologías Top-down y Bottom-Up para el modelado en CREO 10.0

- Ventajas e inconvenientes
- Esqueletos
- Aplicaciones en el diseño de productos

### Parte CAM

Introducción al CAM

- Características de las herramientas CAD/CAM
- Programación manual y programación basada en CAM.
- Máquina-herramienta convencional vs CNC
- Características de las máquinas CNC
- Centros de mecanizado
- Puesta a punto: utillajes, búsqueda de ceros, reglajes de herramientas
- Fresado: fundamentos del proceso y aplicaciones



# Universidad de Navarra

## Lenguaje de programación Haas CNC

- Formato de los programas de control numérico (CN)
- Funciones preparatorias y auxiliares
- Programación de cotas, velocidades y herramientas
- Control de la trayectoria
- Ciclos fijos

## Programación de operaciones de fresado con CREO 10.0

- Entorno del programa
- Etapas de la programación
- Creación del modelo
- Establecimiento de las condiciones generales de trabajo
- Programación de operaciones: Secuencias de fresado
- Simulación de trayectorias
- Postprocesado: conversión a lenguajes ISO

## INFORMATION IN ENGLISH

### CAD:

#### Modelling with surface techniques with CREO 10.0:

- Basic features: Extrude, revolve, sweep, blend.
- Advanced features: Sweep blend, helical sweep, Boundary blend, variable section sweep.
- Other features: Chamfer, round, draft.
- Operations with surfaces: Fill, Intersect, Merge, Project, Wrap, Trim, Extend, Offset, Thicken, Solidify.
- Boundary conditions: Normal, Tangent, Curvature, Free

#### Top-down and bottom-up modelling strategies for CREO 10.0

- Advantages and drawbacks
- Skeleton model applications

### CAM:

#### Introduction to CAM

- Characteristics of CAD/CAM tools
- CNC programming and CAM programming.
- Conventional vs CNC machine tools
- Characteristics of CNC machine tools
- Machining centers
- Setup: fixturing systems, start and home a CNC machine, setting of tool length offsets
- Milling: process and applications

#### NC programming Haas CNC

- NC program structure
- G (Preparatory) and M (Miscellaneous) codes
- Programming of tool, feed rate, spindle speed and coordinates
- Tool path control



- Cycle commands

Programming of milling sequences with CREO 10.0

- Working area
- Programming steps
- Model Creation
- Setup of working conditions
- NC Sequences programming: Milling sequences
- Tool path simulation
- Post-processing: conversion of CL data to NC code

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

Las clases se dividirán en dos partes:

### 1. Trabajo previo a la clase presencial:

En este tiempo, los alumnos deberán visualizar los vídeos explicativos y realizar los ejercicios indicados por los profesores para cada clase. Todo el material necesario se publicará en ADI.

### 2. Clase presencial:

- Se explicarán los conceptos más técnicos de la asignatura.
- Se resolverán las dudas que hayan surgido en relación a los vídeos y ejercicios que se hayan trabajado en el tiempo previo a la clase.
- Los alumnos tendrán tiempo para trabajar en ejercicios más complejos y en los proyectos de la asignatura.

## EVALUACIÓN

### CONVOCATORIA ORDINARIA

- Evaluaciones parciales y finales: 30%
- Trabajos individuales y/o en equipo: 70%
- Intervención en clases, seminarios y clases prácticas: 5%

Observaciones:

No hay examen final.

La calificación de la asignatura se realizará mediante la evaluación de los trabajos prácticos realizados durante el curso:

Parte CAD:

- Prueba evaluada de modelado con superficies en CREO (1.5 puntos)
- Disección mecánica de un producto, elaboración de informe y presentación oral (1 Punto)
- Diseño de un producto empleando la metodología Top-Down en CREO, elaboración de un informe y presentación oral (2.5 puntos).
- Para aprobar la **parte de CAD** en las convocatorias ordinaria y extraordinaria, se requiere una **nota mínima de 3/10** en la prueba evaluada de modelado con superficies.



Parte CAM:

- Práctica 1: Programación manual y fabricación de una cajera (1.25 puntos)
- Práctica 2: Diseño y fabricación de una pieza (2.5 puntos)
- Pruebas evaluadas de programación CN (Grupo A: 22 septiembre, Grupo B: 3 Noviembre) y CAM (Grupo A: 19 octubre, Grupo B: 30 Noviembre) (1.25 puntos)
- Para aprobar la **parte de CAM** en las convocatorias ordinaria y extraordinaria, se requiere una **nota mínima de 3/10** en cada una de las dos pruebas evaluadas.

La asistencia a clase es obligatoria. **Dos o más faltas de asistencia injustificadas supondrán una calificación de NO PRESENTADO.**

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En la convocatoria extraordinaria, el alumno se examinará de aquellas partes (prácticas o pruebas evaluadas) que haya suspendido. El método de evaluación será el mismo que en la convocatoria ordinaria.

## HORARIOS DE ATENCIÓN

Los alumnos deberán concertar cita con los profesores mediante correo electrónico.

- **Dr. Miguel Arizmendi Jaca** ([marizmendi@unav.es](mailto:marizmendi@unav.es)). Despacho IG-103. Edificio Igara. Planta -1.
- **Dra. Amaia Jiménez Zabaleta** ([ajzabaleta@unav.es](mailto:ajzabaleta@unav.es)). Despacho IG-101. Edificio Igara. Planta -1.

## BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía recomendada es la siguiente:

- Apuntes de la asignatura. CREO 9.0 para ingenieros. Unicopia.
- Libro de apuntes de Tecnología de Fabricación. publicación interna de Tecnun.
- Vertical & Horizontal Mill, Operator's Manual, Haas Automation Inc. Disponible en el taller.
- Mill Series Programming Workbook, Haas Automation Inc. Disponible en el taller.