Universidad de Navarra

CAD/CAM (Ing.Gr.)
Guía docente 2026-27

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 / Profesora titular
- 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 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.

Universidad de Navarra

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:

- 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

- 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

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

- 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:

- 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

- Advantages and drawbacksç
- 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

- 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 y de las pruebas evaluadas realizadas 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. Además, se deberán realizar los dos trabajos prácticos de esta parte (disección mecánica y diseño de producto).

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 (1.25 puntos)
  - Prueba de programación CN (Grupo A: 23 septiembre, Grupo B: 4 noviembre)
  - Prueba de CAM (Grupo A: 13 octubre, Grupo B: 25 noviembre)
- 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. Además, se deberán realizar los dos trabajos prácticos de esta parte.

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

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Parte CAD:

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.

Parte CAM:

En la convocatoria extraordinaria, el alumno se examinará de aquellas pruebas evaluadas (Programación CN y CAM) que haya suspendido. Cada prueba valdrá 2.5 puntos. La calificación de la parte de CAM en la convocatoria será la suma de las dos pruebas evaluadas.

AVISOS

Los estudiantes con necesidades educativas especiales deberán ponerse previamente en contacto con la Coordinación de Estudios de Tecnun para obtener la autorización correspondiente a las adaptaciones (por ejemplo, disponer de más tiempo en los exámenes). Dicha autorización deberá ser enviada por el alumno al profesor. Se recomienda realizar esta gestión al comienzo del cuatrimestre.

ATENCIÓN: Se recuerda que cualquier intento de fraude, copia, plagio u otro comportamiento irregular supone una infracción grave tal y como está contemplado en el título IV "Normas de disciplina académica de los estudiantes" dentro del Sistema de normas sobre la convivencia en la Universidad de Navarra.

HORARIOS DE ATENCIÓN

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

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