

Curso Académico: 2021/22

## 66421 - Diseño y optimización de sistemas de fabricación

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 66421 - Diseño y optimización de sistemas de fabricación

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 330 - Complementos de formación Máster/Doctorado

536 - Máster Universitario en Ingeniería Mecánica

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 536 - Máster Universitario en Ingeniería Mecánica: 1

330 - Complementos de formación Máster/Doctorado: XX

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** 536 - Obligatoria

330 - Complementos de Formación

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

El objetivo de la asignatura es el aprendizaje de aspectos relativos al modelado y optimización de los sistemas de fabricación, así como de los métodos experimentales y computacionales asociados. Se aborda el ciclo completo: modelado, captura de datos, identificación de parámetros, y optimización según los criterios y técnicas adecuados para cada caso.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructuras.
  - Meta 9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.
  - Meta 9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura es obligatoria y aborda los principios básicos del modelado de sistemas mecánicos en general y relacionados con Ingeniería de Fabricación en particular, así como las técnicas computacionales y experimentales habituales asociadas a las técnicas de diseño óptimo y a la optimización de parámetros. Por otra parte, la titulación presenta varios módulos de Formación Optativa que dan continuidad a esta asignatura.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Esta materia no tiene prerequisites.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

### Competencias básicas del master:

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

### Competencias generales del master:

C.G.1 Conocer los métodos de investigación y preparación de proyectos en el ámbito de la ingeniería mecánica.

C.G.2 Diseñar y desarrollar sistemas mecánicos en el ámbito de la ingeniería mecánica que satisfagan las exigencias técnicas y los requisitos de sus usuarios, respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y la normativa vigente.

C.G.3 Conocer las herramientas avanzadas computacionales y su aplicación en el ámbito de la ingeniería mecánica.

C.G.4 Conocer las herramientas avanzadas experimentales y su aplicación en el ámbito de la ingeniería mecánica.

### Competencias específicas:

C.E.O.3 Conocimiento y capacidad para controlar y verificar sistemas de fabricación.

C.E.O.4 Conocimiento y capacidad para diseñar, modelar y optimizar sistemas integrados de producción mecánica.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

1. Adquiere capacidades para el diseño y modelado óptimo de distintos sistemas productivos.
2. Adquiere las habilidades prácticas para la aplicación de técnicas experimentales para control y verificación de sistemas de fabricación.
3. Adquiere habilidades prácticas para la aplicación de técnicas computacionales de optimización de procesos y sistemas de fabricación y medición.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

El profesional que haya cursado el Máster Universitario en Ingeniería Mecánica debe estar capacitado para desempeñar múltiples actividades en este ámbito, entre las que se cuentan el diseño y producción de bienes de consumo y de equipo. El conocimiento de las técnicas de modelado y optimización de sistemas de fabricación y metodologías asociadas es fundamental para el desarrollo de sistemas mecánicos complejos en el ámbito de las tecnologías de fabricación o de los equipos complejos de verificación para control de calidad y metrología dimensional.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

La asignatura se plantea con una evaluación gradual que consta de tres bloques:

#### Bloque 1: Evaluación de las sesiones prácticas.

Supone el 30% de la calificación final.

Durante el transcurso de la asignatura y tras realizar sesiones teóricas y prácticas, los alumnos elaborarán un conjunto de informes, resolviendo los casos planteados en base a las herramientas aprendidas. Estos informes se entregarán en un plazo máximo de 2 semanas tras su propuesta. Los criterios para evaluar estos trabajos serán: contenidos adecuados, buen planteamiento, extracción de conclusiones interesantes y buena presentación.

Para superar este bloque, la calificación obtenida en cada uno de los trabajos debe de ser igual o superior a 4. La calificación será de 0 a 10 y la calificación de este bloque supone el 30% de la calificación final.

En el caso de la no entrega del correspondiente informe y/o la nota obtenida sea menor de 4, el alumno deberá realizar un examen práctico correspondiente a dicha parte, siendo obligatorio aprobar dicho examen para aprobar la asignatura.

#### Bloque 2: Control de los bloques 1 a 3

Supone el 20% de la calificación final.

Evaluación de los conocimientos teórico-prácticos con un control de los bloques 1 a 3, cuya calificación debe ser igual o superior a 5.0/10. Se realizará durante el curso, disponiendo la fecha del mismo al comienzo del curso

#### Bloque 3: Trabajo en grupo sobre métodos computaciones.

Supone el 50% de la calificación final.

El tercer bloque de evaluación consiste en un trabajo/proyecto práctico en el que el alumno, trabajando en grupo, diseñará, modelizará, calculará y verificará un sistema de fabricación, utilizando para ello las técnicas y herramientas aprendidas en el transcurso de esta materia, bajo la supervisión y tutorización del profesor.

Se realizará preferentemente en equipos de 4/5 estudiantes, y deberán realizar un informe, entregar los ficheros de cálculo y una presentación final. La evaluación contendrá una parte fija de grupo y una parte individual, que se asignará en función de las respuestas en la sesión de presentación y la opinión de los componentes del equipo de

trabajo. La fecha límite de entrega del trabajo se dispondrá al inicio de este bloque temático.

Para superar la asignatura y demostrar que el alumno ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos, la calificación de este proyecto debe ser igual o superior a 5.0. La calificación será de 0 a 10 y la calificación de este bloque supondrá el 50% de la calificación final. Además, será necesario realizar una defensa y presentación del mismo.

Alternativamente, el alumno tiene la posibilidad de superar la asignatura mediante la evaluación global en las convocatorias oficiales. La evaluación se realizará mediante prueba práctica en las fechas establecidas por el centro.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

El aprendizaje se basa en el diseño y control de los sistemas de fabricación, así como en la aplicación de técnicas experimentales y de optimización en dicho campo. La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos más prácticos.

Para ello, se introducen los diversos conceptos relacionados con la asignatura en clases magistrales, para posteriormente, en las clases de problemas/prácticas, introducir los distintos tipos de herramientas involucrados, así como desarrollar casos prácticos industriales. Posteriormente, las clases se destinarán a la elaboración del proyecto de asignatura, con amplia asistencia tutorial de los profesores de la asignatura.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**A01 Clase magistral participativa** (18 horas). Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura.

- 1) Introducción al Diseño de Sistemas de Fabricación.
- 2) Diseño y modelado de sistemas
- 3) Técnicas experimentales para control y verificación de sistemas de fabricación.
- 4) Métodos computacionales de optimización en Ingeniería de Fabricación.

**A02 Resolución de problemas y casos** (4 horas).

- 1) Casos de aplicación.

**A03 Sesiones Prácticas** (18 horas).

- 1) Manejo de herramientas de programación.
- 2) Modelado e identificación (I). Modelado cinemático de un brazo articulado de medición por coordenadas
- 3) Modelado e identificación (II). Procedimientos de captura de datos y análisis para identificación de parámetros.
- 4) Modelado e identificación (III). Identificación de parámetros y calibración de un brazo articulado de medición por coordenadas.
- 5) Adaptación de algoritmos de optimización al diseño de sistemas (I): identificación de variables, función objetivo y codificación.
- 6) Adaptación de algoritmos de optimización al diseño de sistemas (II): desarrollo de algoritmos y ajuste de parámetros.

**A04 Realización de trabajos prácticos de aplicación o investigación** (40 horas de trabajo personal). El alumno deberá realizar un trabajo/proyecto práctico en grupo, en el que diseñará, modelizará, calculará y verificará un sistema de fabricación, utilizando para ello las técnicas y herramientas aprendidas en el transcurso de esta materia. Para ello, el alumno deberá analizar el sistema objeto de estudio y elegir y

aplicar el método de cálculo más adecuado para lo que deberá realizar búsquedas bibliográficas sobre el tema. El grupo preparará una memoria y defenderá su trabajo ante los profesores de la asignatura y el resto de los alumnos.

**A05 Tutoría** (10 horas presenciales). Horario de atención personalizada con el objetivo de revisar el trabajo práctico de la asignatura de manera periódica.

**A06 Estudio de la materia** (57 horas).

**A07 Evaluación** (3 horas).

### 4.3. Programa

#### Temario teórico-práctico

- 1) Introducción al Diseño de Sistemas de Fabricación.
- 2) Diseño y modelado de sistemas
  1. Modelado cinemático de mecanismos en serie, paralelos y flexibles.
  2. Estrategias de Identificación de parámetros cinemáticos.
  3. Métodos de evaluación y corrección de error.
- 3) Técnicas experimentales para control y verificación de sistemas de fabricación.
  1. Normalización. Modelización de sistemas productivos
  2. Verificación directa
  3. Verificación indirecta
- 4) Métodos computacionales de optimización en Ingeniería de Fabricación.
  1. Modelización matemática: variables, objetivos, restricciones.
  2. Tipos de problemas en optimización en Ingeniería de Fabricación.
  3. Definición de los objetivos.
  4. Algoritmos.
- 5) Casos de aplicación.

#### Prácticas de laboratorio

- 1) Manejo de herramientas de programación.
- 2) Modelado e identificación (I). Modelado cinemático de un brazo articulado de medición por coordenadas
- 3) Modelado e identificación (II). Procedimientos de captura de datos y análisis para identificación de parámetros.
- 4) Modelado e identificación (III). Identificación de parámetros y calibración de un brazo articulado de medición por coordenadas.
- 5) Adaptación de algoritmos de optimización al diseño de sistemas (I): identificación de variables, función objetivo y codificación.
- 6) Adaptación de algoritmos de optimización al diseño de sistemas (II): desarrollo de algoritmos y ajuste de parámetros.

### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

#### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

6.0 créditos ECTS: 150 horas / estudiante

- 18 h. de clase magistral
- 4 h. de problemas
- 18 h. de sesiones prácticas (6 sesiones de 3 horas)
- 10 h de trabajo tutorizado
- 97 h. de trabajo personal
- 3 h. de evaluación

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez aprobado el calendario académico (el cual podrá ser consultado en la página web del centro).

La relación y fecha de las diversas actividades, junto con todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se publicará en el Anillo Digital Docente (ADD) de la Universidad de Zaragoza.