

## 60801 - Diseño y ensayo de máquinas y sistemas integrados de fabricación

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2016/17
<b>Centro académico</b>	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
<b>Titulación</b>	532 - Máster Universitario en Ingeniería Industrial
<b>Créditos</b>	6.0
<b>Curso</b>	1
<b>Periodo de impartición</b>	Semestral
<b>Clase de asignatura</b>	Obligatoria
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Recomendaciones para cursar esta asignatura

Esta asignatura no tiene prerequisites en el máster. Únicamente para los estudiantes que deban cursar como asignaturas de homogeneización las siguientes, éstas deberían ser superadas con anterioridad: "Tecnologías de fabricación" y "Criterios de diseño de máquinas".

#### 1.2. Actividades y fechas clave de la asignatura

Prácticas de laboratorio

A lo largo del curso los alumnos podrán realizar 6 prácticas de laboratorio relacionadas con los contenidos de la materia.

Para lo que, al principio de curso, serán asignados por el centro o deberán apuntarse a uno de los grupos disponibles, cada grupo tendrá asignadas unas fechas, horarios y lugares donde se impartirán dichas prácticas.

Prueba de evaluación global

Al final del periodo lectivo, se convocará a la realización de una prueba global escrita de la asignatura en la que se evaluará el 100% de la nota, en el lugar y fechas propuestas por el centro, y a la que podrán presentarse todos los alumnos.

### 2. Inicio

#### 2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Adquiere capacidades para el diseño de máquinas.

Sabe calcular los diferentes elementos de máquinas.

## 60801 - Diseño y ensayo de máquinas y sistemas integrados de fabricación

Adquiere las habilidades prácticas para la aplicación de sistemas experimentales de ensayo de máquinas.

Conoce los distintos tipos de máquinas herramienta y sistemas de fabricación flexible.

Conoce los distintos tipos de máquinas herramienta y sistemas de fabricación flexible.

Adquiere las habilidades prácticas para la verificación de sistemas productivos.

Asimila los criterios científicos, tecnológicos y económicos para desarrollar sistemas integrados de fabricación.

### 2.2.Introducción

Breve presentación de la asignatura

Dentro del módulo Tecnologías industriales / Instalaciones, plantas y construcciones complementarias, la docencia de esta asignatura se centra, por una parte, en la planificación y puesta a punto de los sistemas integrados de fabricación, de forma que se obtengan productos según las especificaciones de partida, al ritmo de producción y calidad exigidos, y por otra parte, en el diseño, cálculo y ensayo de máquinas y sus elementos según diferentes especificaciones técnicas y en la puesta a punto de sistemas mecánicos.

### 3.Contexto y competencias

#### 3.1.Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo de la asignatura es el aprendizaje de aspectos relativos a las máquinas y sistemas integrados de fabricación implicados en la producción de componentes mecánicos. Esto es, el diseño y desarrollo de los sistemas mecánicos según especificaciones de diseño y dentro de los requerimientos de calidad, costes y plazos de entrega, así como de los equipos (sistemas) para llevar a cabo los procesos de fabricación según distintos niveles de automatización y flexibilidad.

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

La asignatura es obligatoria y aborda los principios básicos de diseño y ensayo de máquinas y sistemas integrados de fabricación. Por otra parte, la titulación presenta varios módulos de Formación Optativa que dan continuidad a esta asignatura.

#### 3.3.Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

##### COMPETENCIAS GENERALES

- Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: ingeniería mecánica e ingeniería de fabricación (CG1).
- Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas (CG2).
- Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos (CG4).
- Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental (CG5).
- Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos (CG6).
- Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares (CG8).

## 60801 - Diseño y ensayo de máquinas y sistemas integrados de fabricación

- Ser capaz 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 (CG9).
- Saber comunicar las conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades (CG10).
- Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo (CG11).
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial (CG12).

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación (CM2).
- Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas (CM3).
- Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos (CM22).
- Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, verificaciones, ensayos e informes (CM23).

### 3.4.Importancia de los resultados de aprendizaje

El profesional que haya cursado el máster de Ingeniería Industrial debe estar capacitado para desempeñar múltiples actividades en la industria, entre las que se cuentan el diseño y producción de bienes de consumo y de equipo. El conocimiento de las tecnologías de diseño de máquinas y de sistemas integrados de fabricación es fundamental para el desarrollo de los componentes mecánicos que integren dichos productos.

### 4.Evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

Los estudiantes pueden optar por una evaluación gradual. Así, durante el transcurso de la asignatura, deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje de tipo teórico - práctico. En caso de no superar alguna prueba de la evaluación gradual podrá presentarse a la evaluación global a la que tiene derecho, en cualquiera de las dos convocatorias.

**Evaluación gradual** : la evaluación gradual se divide en dos bloques:

\* Evaluación de las sesiones prácticas: Supone el 30% de la calificación final.

- Tras finalizar cada práctica, el estudiante deberá entregar un informe completo de resultados y conclusiones cumpliendo las exigencias indicadas. Dicho informe se entregará en un plazo máximo de veinte días tras finalizar la práctica, o antes de la siguiente práctica (lo que antes se cumpla).

- Además, en alguna práctica, al finalizarla, se podrá exigir, complementariamente, que el alumno, de manera individual, entregue un breve informe o conteste un pequeño control con el que se valorará el aprendizaje de los conocimientos que ha debido adquirir durante la sesión práctica.

La no entrega de informes en las fechas indicadas y/o la obtención de notas inferiores a 4.0 en la media de los informes, supondrá una evaluación negativa de esta prueba. En tal caso, deberá realizar la correspondiente prueba relacionada con las sesiones prácticas en la evaluación global.

\* Resolución de cuestiones teórico-prácticas, problemas y casos técnicos relativos a la materia impartida: supone el 70% de la calificación final y debe obtenerse una nota superior a 4.0 para promediar con el otro bloque de evaluación (sesiones prácticas). A su vez, este bloque de cuestiones teórico prácticas, problemas y casos se divide en dos

## 60801 - Diseño y ensayo de máquinas y sistemas integrados de fabricación

sub-bloques: uno relativo a la parte de Mecánica (con un 50% de peso sobre la calificación final de este bloque) y otro a la parte de Fabricación (con un 50% de peso sobre la calificación final de este bloque). En cada uno de ellos es necesario obtener una nota superior a 4.0 para que ambos sub-bloques puedan promediar (de manera ponderada).

En caso de evaluación gradual de esta parte, se establecerá un número de pruebas durante el semestre, del cual se informará a los estudiantes a comienzo del mismo.

**Evaluación global** : la evaluación global consistirá en la realización de una prueba escrita con las siguientes partes:

- Resolución de cuestiones teórico-prácticas, problemas y casos técnicos relativos a la materia impartida. Supone el 70% de la calificación final y debe obtenerse una nota superior a 4.0 para promediar con la otra parte (sesiones prácticas). Esta parte muestra la misma división, las mismas condiciones y los mismos porcentajes que los indicados en su equivalente en la evaluación gradual.

- Evaluación de prácticas. Supone el 30% de la calificación final y debe obtenerse una nota superior a 4.0 para promediar con la otra parte.

### 5.Actividades y recursos

#### 5.1.Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Clases magistrales en las que se presentan los fundamentos teóricos del contenido de la asignatura y en las que se propicia la participación del alumnado.

Clases de problemas en las que se realizan aplicaciones prácticas de los fundamentos presentados en las clases magistrales.

Clases prácticas de taller/laboratorio en las que, en grupos pequeños, se realizan una serie prácticas relacionadas con la materia.

Atención personalizada al alumno a través de las tutorías.

Posibilidad de realización de cualesquiera otras actividades que el profesor considere adecuadas (como recogida de ejercicios, presentaciones orales por parte de los estudiantes, visita guiada a empresas, participación de invitados externos...) para conseguir los objetivos de aprendizaje fijados.

#### 5.2.Actividades de aprendizaje

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

Actividad de tipo I: Clases magistrales (Aproximadamente 27 horas con el grupo completo de alumnos). En estas clases se desarrollarán la mayor parte de los contenidos de la asignatura. Su objetivo es presentar los conocimientos y destrezas que se pretende que adquiera el alumno y facilitar su asimilación, por lo que su seguimiento es fundamental para la consolidación y el buen desarrollo del aprendizaje programado.

## 60801 - Diseño y ensayo de máquinas y sistemas integrados de fabricación

Actividad de tipo II: Clases de problemas (Aproximadamente 15 horas con el grupo completo de alumnos). Estas clases de problemas se integran con las clases magistrales para facilitar la absorción y ofrecer una visión práctica de los conocimientos.

Actividad de tipo III: Clases prácticas de taller/laboratorio con ordenador (18 horas divididas en 6 prácticas de 3 horas con grupos reducidos de alumnos). Complementan aquellos conceptos de la asignatura para cuyo mejor entendimiento es necesario utilizar equipamiento específico o hacer un cálculo complicado para lo que el ordenador supone una valiosa herramienta.

Actividad de tipo VII: Estudio personal efectivo (Aproximadamente 85 horas de trabajo no presencial)

Actividad de tipo VIII: Pruebas de evaluación / examen (aproximadamente 5 horas)

Tutorías (Aproximadamente 5 horas)

### 5.3.Programa

#### *Temario teórico-práctico*

#### 1) Introducción al Dimensionado de Máquinas

- Materiales.
- Especificaciones técnicas.
- Cuaderno de cargas.
- Pliego de condiciones.

#### 2) Dimensionado de Uniones

- Uniones mecánicas: zunchado, engarces, tornillos y remaches/roblones.
- Uniones no mecánicas: Soldadura y adhesivado.

#### 3) Dimensionado de elementos de transmisión.

- Dimensionado de ejes, chavetas y acoplamientos.
- Dimensionado de rodamientos, correas y cadenas.
- Dimensionado de transmisiones por engranajes.

#### 4) Sistemas de fabricación flexible: máquinas herramienta, manipulación de materiales, sistemas de monitorización y control.

- Principios para el diseño de máquinas herramienta a partir de componentes.
- Accionamientos y transmisión de movimiento. Estructuras, interfaces y montaje.
- Diagnóstico y control de sistemas de fabricación. Dinámica y vibraciones.

#### 5) Verificación geométrica y funcional de los sistemas productivos.

- Normalización. Modelización de sistemas productivos.
- Verificación directa.
- Verificación indirecta.

#### 6) Desarrollo de células de fabricación.

- Sistemas automatizados rígidos y flexibles.

## 60801 - Diseño y ensayo de máquinas y sistemas integrados de fabricación

- Métodos de agrupamiento para la formación de la célula.
- Diseño de la distribución en planta para la fabricación celular.

Clases prácticas:

1. Dimensionado de una célula de carga, análisis teórico-práctico, aplicación experimental de extensometría.
2. Análisis fotoelástico de concentradores de tensiones y su comparación teórica mediante métodos

FEM.

1. Dimensionado de componentes mediante herramientas informáticas.
2. Técnicas experimentales de verificación de sistemas de fabricación.
3. Modelado y verificación de máquina herramienta.
4. Modelado y análisis de células de fabricación.

### 5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos más prácticos del diseño y ensayo de máquinas.

En las sesiones con el grupo completo se tratan los aspectos más teóricos en forma de clase magistral y se completan con el desarrollo de problemas y el estudio de casos técnicos.

Las sesiones prácticas se desarrollan en grupos más reducidos para trabajar con aplicaciones informáticas especializadas y equipamiento de taller de ingeniería mecánica y de fabricación y laboratorio de metrología. Se pretende fomentar un aprendizaje práctico, por lo que se aconseja la asistencia a las sesiones prácticas, donde se vive la experiencia directa con las máquinas y sistemas de fabricación. Al finalizar cada sesión práctica se exige la realización inmediata de un pequeño control o guión. En algunos casos la sesión práctica posibilita la toma de datos para realizar un trabajo más elaborado que posibilite una mejor asimilación de los conocimientos relacionados con la asignatura. Dichos controles y trabajos son obligatorios en caso de optar por la evaluación gradual.

### Planificación y calendario

6 créditos ECTS: 150 horas / estudiante repartidas como sigue:

La distribución de la docencia (60 horas) será la siguiente:

- Impartición de teoría mediante clase magistral y desarrollo de casos técnicos y resolución de problemas: 42 horas impartidas a todo el grupo, a razón de 3 horas/semana.
- Sesiones prácticas en laboratorios de metrología y talleres de mecanizado: 18 horas, repartidas en 6 sesiones de 3 horas.

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

- Castany Valeri, Javier. Criterios de diseño de máquinas y sus elementos: casos prácticos / Javier Castany Valeri, Carlos Javierre Lardiés Zaragoza : Prensas Universitarias de Zaragoza, 2002
- Marinescu, Ioan D. Handbook of Machine Tool Analysis (Ioan D. Marinescu. Marcel Dekker, 2002
- Weck, Manfred. Handbook of machine tools. Volume 4, Metrological analysis and performance tests / Manfred Weck ; translated from the original German by H. Bibring Chichester [etc.] : John Wiley and Sons, cop. 1984
- Handbook of cellular manufacturing systems / edited by Shahrukh A. Irani New York [etc.] : John Wiley & Sons, cop.

## 60801 - Diseño y ensayo de máquinas y sistemas integrados de fabricación

1999

- Deutschman, Aaron D.. Diseño de máquinas : teoría y práctica / Aaron D. Deutschman, Walter J. Michels, Charles E. Wilson . - 3a.reimp. México : Compañía Editorial Continental, cop. 1985 (imp. 1989)
- Faires, Virgil Moring. Diseño de elementos de máquinas / por Virgil Moring Faires . - [1ª ed.], 12ª reimp. México : Limusa Noriega, cop. 2003
- Orlov, P.. Ingeniería de diseño / P. Orlov ; traducido del ruso por José Puig Torres . - 2a. ed. Moscú : Mir, 1985
- Budynas, Richard G.. Diseño en ingeniería mecánica de Shigley / Richard G. Budynas, J. Keith Nisbett ; revisión técnica, Jesús Manuel Dorador González ... [et al.] . - 9ª ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2012
- Aublin, Michel. Systèmes mécaniques : Théorie et dimensionnement / Michel Aublin Dunod, 2005
- Modern Plastics Enciclopedia.. McGraw Hill, 1991