



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE  
**ANÁLISIS ESTRUCTURAL  
MECÀNICO**

Coordinación: ROCA ENRICH, JOAN

Año académico 2023-24

## Información general de la asignatura

|  |  |               |               |            |
|--|--|---------------|---------------|------------|
| <b>Denominación</b>  | ANÁLISIS ESTRUCTURAL MECÀNICO                                      |               |               |            |
| <b>Código</b>  | 14535  |               |               |            |
| <b>Semestre de impartición</b>   | 1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA                               |               |               |            |
| <b>Carácter</b>  | Grado/Máster   | Curso         | Carácter      | Modalidad  |
|  | Máster Universitario en Ingeniería Industrial                      | 1             | OPTATIVA      | Presencial |
|  | Máster Universitario en Ingeniería Industrial                      | 2             | OPTATIVA      | Presencial |
| <b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>  | 6  |               |               |            |
| <b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>  | <b>Tipo de actividad</b>   | <b>PRAULA</b> | <b>TEORIA</b> |            |
|  | <b>Número de créditos</b>  | 3             | 3             |            |
|  | <b>Número de grupos</b>  | 1             | 1             |            |
| <b>Coordinación</b>  | ROCA ENRICH, JOAN  |               |               |            |
| <b>Departamento/s</b>  | INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE LA EDIFICACIÓN                          |               |               |            |
| <b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b> | Presencial: 40 %<br>Trabajo autónomo: 60 %                         |               |               |            |
| <b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>   | Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información. |               |               |            |
| <b>Idioma/es de impartición</b>  | Catalán<br>También parte del material en castellano y en inglés    |               |               |            |

| Profesor/a (es/as)     | Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as) | Créditos impartidos por el profesorado | Horario de tutoría/lugar  |
|------------------------|---|--|---|
| COMELLAS ANDRES, MARTI | marti.comellas@udl.cat                    | 3                                      | Miércoles, 15:00 a 17:00<br>Edificio CREA, Despacho 0.19                  |
| ROCA ENRICH, JOAN      | joan.rocaenrich@udl.cat                   | 3                                      | Martes de 12 a 13<br>Miercoles de 19 a 20<br>Edificio CREA, Despacho 0.07 |
| ROCA ENRICH, JOAN      | joan.rocaenrich@udl.cat                   | 0                                      | Martes de 12 a 13<br>Miercoles de 19 a 20<br>Edificio CREA, Despacho 0.07 |

## Información complementaria de la asignatura

Los principales conocimientos previos necesarios para el correcto seguimiento de la asignatura son:

- Fundamentos matemáticos para la ingeniería
- Fundamentos de informática
- Esquematización y representación gráfica de sistemas de sólidos
- Cinemática y dinámica del sólido rígido con movimiento en el plano
- Análisis cinemático y dinámico de mecanismos con movimiento en el plano
- Fundamentos de ciencia de los materiales
- Fundamentos de ingeniería eléctrica
- Fundamentos de mecánica de fluidos

### En relación con las normas de seguridad en los laboratorios de prácticas:

Es **OBLIGATORIO** que los estudiantes traigan los siguientes equipos de protección individual (EPI) a las prácticas docentes.

- Bata de laboratorio azul UdL unisex (color azul o blanco)
- Gafas de protección
- Guantes de protección mecánica

Pueden adquirirse a través de la tienda Údels de la UdL:

C/ Jaume II, 67 bajos  
Centro de Culturas y Cooperación Transfronteriza

<http://www.publicacions.udl.cat/>

El uso otros equipos de protección (por ejemplo tapones auditivos, mascarillas respiratorias, guantes de riesgo químico o eléctrico, etc.) dependerá del tipo de práctica a realizar. En este caso, el personal docente responsable informará sobre la necesidad de la utilización de EPI's específicos.

No traer los EPI's descritos o no cumplir las normas de seguridad generales que se detallan debajo comporta que el estudiante no pueda acceder a los laboratorios o tenga que salir de los mismos. La no realización de las prácticas docentes por este motivo comporta las **consecuencias en la evaluación** de la asignatura que se describen en esta guía docente.

## **NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

- Mantener el lugar de realización de las prácticas limpio y ordenado. La mesa de trabajo tiene que quedar libre de mochilas, carpetas, abrigos...
- En el laboratorio no se puede ir con pantalones cortos ni faldas cortas.
- Llevar calzado cerrado y cubierto durante la realización de las prácticas.
- Llevar el pelo largo siempre recogido.
- Mantener las batas abrochadas para protegerse frente salpicaduras y derramamientos de sustancias químicas.
- No llevar pulseras, colgantes o mangas anchas que puedan ser atrapados por los equipos, montajes...
- Evitar llevar lentes de contacto, puesto que el efecto de los productos químicos es mucho más grande si se introducen entre la lente de contacto y la córnea. Se puede adquirir uno cubre-gafas de protección.
- No comer ni beber dentro del laboratorio.
- Está prohibido fumar dentro de los laboratorios.
- Lavarse las manos siempre que se tenga contacto con algún producto químico y antes de salir del laboratorio.
- Seguir las instrucciones del profesor y de los técnicos de laboratorio y consultar cualquier duda sobre seguridad.

Para mayor información se puede consultar el manual de acogida del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UdL que se encuentra en: <http://www.sprl.udl.cat/alumnes/index.html>

Durante la realización de visitas a empresas, es obligatorio el uso de los equipos de protección individual (EPI) establecidos por el centro.

## **Objetivos académicos de la asignatura**

### **Objetivo general:**

Dotar a los alumnos de los conocimientos básicos, así como de las técnicas, herramientas, destrezas y habilidades para poder desarrollar eficazmente las actividades profesionales involucradas en la realización de proyectos de ingeniería relativos a sistemas mecánicos

### **Objetivos concretos:**

- Entender la estructura funcional de una máquina
- Saber plantear los estudios básicos de dinámica de una máquina simple
- Adquirir los conocimientos básicos de los diferentes tipos de materiales utilizados en la construcción mecánica
- Alcanzar la capacidad suficiente para seleccionar los criterios de diseño estructural más adecuados para cada pieza de un conjunto mecánico.

- Conocer los diferentes sistemas y procesos de fabricación de piezas, especialmente las metálicas, debido a su gran importancia dentro del mundo industrial

## Competencias

### Competencias Generales

- **CG1** Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.
- **CG6** Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

### Competencias específicas

- **CE2** Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.
- **CE3** Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.
- **CE11** Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.

## Contenidos fundamentales de la asignatura

### 1. DINÁMICA DE MÁQUINAS CON UN GRADO DE LIBERTAD

- 1.1 Componentes principales de una máquina: del motor al grupo funcional
- 1.2 Balance de energías en una máquina o en un sistema mecánico
- 1.3 Reducción de un sistema mecánico de un grado de libertad a un eje
- 1.4 Régimen de funcionamiento de una máquina.

### 2. MATERIALES EN INGENIERÍA MECÁNICA

- 2.1 Propiedades de los materiales
- 2.2 Clasificación de los materiales
- 2.3 Metales férricos: aceros y fundiciones
- 2.4 Otros metales no férricos
- 2.5 Polímeros

### 3. RESISTENCIA DE MATERIALES

- 3.1 Introducción a la resistencia de materiales
- 3.2 Esfuerzos internos
- 3.3 Tensiones
- 3.4 Relación entre tensiones y deformaciones
- 3.5 Introducción al análisis de sistemas de barras

## 4. ELEMENTOS DE MÁQUINAS

### 4.1 Introducción

### 4.2 Transmisiones por engranajes

### 4.3 Transmisiones flexibles

### 4.4 Rodamientos y cojinetes

### 4.5 Árboles de transmisión

## 5. PROCESOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

### 5.1 Introducción

### 5.2 Moldeo

### 5.3 Deformación en caliente

### 5.4 Conformación de chapa

### 5.5 Conformación por arranque de viruta

### 5.6 Soldadura

### 5.7 Otros métodos de fabricación

## Ejes metodológicos de la asignatura

**Clases magistrales:** En las clases magistrales se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Las clases magistrales se podrán apoyar con vídeos explicativos que se pondrán a disposición de los estudiantes.

**Resolución de problemas:** En la actividad de resolución de problemas, el profesorado presenta una cuestión compleja que el alumnado debe resolver, ya sea trabajando individualmente, o en equipo.

**Seminario:** Técnica de dinámica de grupos que consiste en unas sesiones de trabajo de un grupo más bien reducido que investiga un tema mediante el diálogo y la discusión, bajo la dirección de un profesor o un experto. Se pueden hacer seminarios para profundizar sobre temas monográficos, a partir de la información proporcionada previamente por el profesorado.

**Trabajo en grupo:** Actividad de aprendizaje que se tiene que hacer mediante la colaboración entre los miembros de un grupo.

**Visita:** Actividad de un grupo de estudiantes, dirigida por el profesorado, que consiste en ir a ver un determinado lugar para obtener información directa que favorezca el proceso de aprendizaje.

## Plan de desarrollo de la asignatura

| Semana | Metodología | Temario | Horas presenciales | Horas trabajo autónomo |
|--------|-------------|---------|--------------------|------------------------|
|--------|-------------|---------|--------------------|------------------------|

|       |   |                                       |        |   |
|-------|---|---------------------------------------|--------|---|
| 1     | Clases magistrales                            | Tema 1: Teoría                        | 2      | 0 |
| 2     | Clases magistrales<br>Seminario               | Tema 1: Teoría<br>Tema 1: Seminario   | 2<br>2 | 4 |
| 3     | Seminario<br>Trabajo en grupo                 | Tema 1: Seminario<br>Trabajo en grupo | 2<br>2 | 4 |
| 4     | Clases magistrales                            | Tema 2: Teoría                        | 2<br>2 | 4 |
| 5     | Clases magistrales<br>Trabajo en grupo        | Tema 2: Teoría<br>Trabajo en grupo    | 2<br>1 | 6 |
| 6     | Seminario<br>Trabajo en grupo                 | Tema 2: Seminario<br>Trabajo en grupo | 2<br>2 | 4 |
| 7     | Clases magistrales<br>Seminario               | Tema 3: Teoría<br>Tema 3: Seminario   | 2<br>2 | 4 |
| 8     | Clases magistrales<br>Resolución de problemas | Tema 3: Teoría<br>Tema 3: Problemas   | 2<br>1 | 6 |
| 9     | Evaluación                                    | Prueba 1                              | 2      | 5 |
| 10    | Clases magistrales<br>Seminario               | Tema 4: Teoría<br>Tema 4: Seminario   | 2<br>2 | 6 |
| 11    | Clases magistrales<br>Resolución de problemas | Tema 4: Teoría<br>Tema 4: Problemas   | 2<br>2 | 8 |
| 12    | Trabajo en grupo<br>Visita                    |                                       | 2<br>2 | 6 |
| 13    | Trabajo en grupo                              |                                       | 2<br>2 | 6 |
| 14    | Clases magistrales<br>Seminario               | Tema 5: Teoría<br>Tema 5: Seminario   | 2<br>2 | 6 |
| 15    | Clases magistrales<br>Resolución de problemas | Tema 5: Teoría<br>Tema 5: Problemas   | 2<br>2 | 6 |
| 16-17 | Evaluación                                    | Prueba 2                              | 2      | 7 |
| 18    | Tutoría                                       | Tutoría                               | 2      | 4 |
| 19    | Evaluación                                    | Prueba Recuperación                   | 2      | 4 |

## Sistema de evaluación

Se llevarán a cabo diversas actividades de evaluación:

### BLOQUE 1: Dinámica de máquinas y Materiales

- 1ª prueba escrita individual (aprox. semana 9). Se evaluará el temario trabajado hasta la fecha de la prueba (principalmente Temas 1-3).

### BLOQUE 2: Elementos de Máquinas y Fabricación

- 2ª prueba escrita individual (aprox. semana 17 o 18). Se evaluará el temario trabajado en la segunda parte del cuatrimestre (principalmente Temas 4-5).

### BLOQUE 3: Actividades complementarias

- El alumno deberá realizar, a lo largo del cuatrimestre, una serie de actividades individuales o en grupo (prácticas, seminarios, visitas, etc.) y los correspondientes informes, los cuales se tendrán que entregar dentro del plazo establecido para ser evaluados. El alumno sólo podrá acceder al laboratorio si va equipado con los correspondientes EPIs indicados en el guión de prácticas.
- Trabajo: Proyecto de estudio de un conjunto mecánico que se realizará en grupo a lo largo del cuatrimestre.
- Prueba/s de recuperación (aprox. semana 20). El estudiante se podrá presentar a la recuperación de la Prueba 1 y/o Prueba 2. Si el estudiante se presenta a esta prueba/s, la nota obtenida sustituye a la nota anterior. Si el estudiante se presenta a más de una prueba de recuperación, la nota máxima que podrá obtener de la asignatura será 6.

El peso asignado a cada actividad de evaluación, sobre un total de 100, es el siguiente:

| Bloque | Actividad                            | Peso     |    |
|--------|--------------------------------------|----------|----|
| 1      | Prueba 1                             | 37       |    |
| 2      | Prueba 2                             | 37       |    |
| 3      | Prácticas, seminarios, visitas, etc. | 10       | 26 |
|        | Trabajo                              | 16       |    |
| 1 y 2  | Recuperación                         | 37+37=74 |    |

*Nota: Las notas de las actividades complementarias (BLOQUE 3) no son recuperables. Se requiere una nota mínima de 3,5 en las Pruebas 1 y 2.*

## Evaluación alternativa:

- Prueba individual, correspondiente a las pruebas 1 y 2 de la evaluación continua, que se realizará el día de la Prueba 2. Tendrá un peso del 74% (37+37).
- Prueba/s de recuperación (aprox. semana 20). El estudiante se podrá presentar a la recuperación de la Prueba 1 y/o Prueba 2. Si el estudiante se presenta a esta prueba/s, la nota obtenida sustituye a la nota anterior. Si el estudiante se presenta a más de una prueba de recuperación, la nota máxima que podrá obtener de la asignatura será 6.
- El alumno deberá realizar, a lo largo del cuatrimestre, una serie de actividades individuales o en grupo (prácticas, seminarios, visitas, etc.) y los correspondientes informes, los cuales se tendrán que entregar dentro del plazo establecido para ser evaluados. El alumno sólo podrá acceder al laboratorio si va equipado con los correspondientes EPIs indicados en el guión de prácticas. Tendrán un peso del 10%.
- Trabajo: Proyecto de estudio de un conjunto mecánico que se realizará en grupo a lo largo del cuatrimestre. Tendrá un peso del 16%.

## Bibliografía y recursos de información

MYSZKA, D. *"Machines and Mechanisms. Applied Kinematic Analysis"*. Prentice Hall. New Jersey. 1998

NORTON, R.L. *"Diseño de máquinas"*. Editorial Prentice Hall. 1999

RIBA, C. *"Disseny de Màquines IV. Selecció de materials 1"*. Edicions UPC. Barcelona. 1998

RIBA, C. *"Disseny de Màquines IV. Selecció de materials 2"*. Edicions UPC. Barcelona. 1998

"Materials Selection in Mechanical Design", Michael F. Asby, Ed. Elsevier

DOWLING, N.E. "Mechanical Behavior of Materials". Ed. Pearson. 2013

ORTIZ BERROCAL. Resistencia de Materiales. Mc Graw Hill

ORTIZ BERROCAL. Elasticidad. McGraw Hill.

TIMOSHENKO. Resistencia de Materiales. Thomson

M.ROMERO,P.MUSEROS,M.MARTINEZ Resistencia de Materiales. Ed. Universitat Jaume I

RIBA, C. "*Disseny de Màquines II. Estructura constructiva*". Edicions UPC. Barcelona. 1995

DECKER, K.H. "*Elementos de máquinas*". Ediciones URMO. 1980

GROOVER, M.P. "Fundamentos de manufactura moderna". Ed. Mc GrawHill 2007

SCHEY, J."Introduction to manufacturing processes".Ed. Mc GrawHill 2000