



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**DISEÑO Y ENSAYO DE
MÁQUINAS I**

Coordinación: NOGUES AYMAMI, MIQUEL

Año académico 2019-20

Información general de la asignatura

Denominación	DISEÑO Y ENSAYO DE MÁQUINAS I			
Código	14522			
Semestre de impartición	INDEFINIDA / 2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Máster Universitario en Ingeniería Industrial	1	OBLIGATORIA	Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	6			
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRAULA	TEORIA	
	Número de créditos	3	3	
	Número de grupos	1	1	
Coordinación	NOGUES AYMAMI, MIQUEL			
Departamento/s	INFORMATICA E INGENIERIA INDUSTRIAL			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	40% presencial 60% autónomo			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	catalán También parte del material en castellano y en inglés			
Horario de tutoría/lugar	Miquel Nogués, martes de les 19:00 a las 21:30, jueves de las 10:00 a les 11:30			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\profesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
CASTELL CASOL, ALBERT ORIOL	albert.castell@udl.cat	0	
NOGUES AYMAMI, MIQUEL	miquel.nogues@udl.cat	6	

Información complementaria de la asignatura

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

Conocimientos en el uso de un programa de CAD 3D

Conocimientos de Elasticidad y Resistencia de Materiales

Conocimientos de Teoría de Mecanismos

En relación a las normas de seguridad en el laboratorio, se establece:

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

- Bata de laboratorio azul UdL unisex
- 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>

Objetivos académicos de la asignatura

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 diseños de máquinas. Por este motivo, los temas que se desarrollan son la cinemática y la dinámica tridimensional, con el fin de poder llevar a cabo una correcta evaluación de los esfuerzos a que estarán sometidos los elementos de una máquina. Además, se introduce el movimiento vibratorio, y se exponen las bases del equilibrado de rotores y máquinas policilíndricos.

El alcance de estos objetivos generales se concretan en:

- Mejorar tanto la visión como la capacidad de análisis del movimiento en el espacio
- Aprender a utilizar herramientas de CAD para el análisis cinemático y dinámico
- Introducir al análisis del movimiento vibratorio
- Adquirir conocimientos de equilibrado de dispositivos
- Mejorar la capacidad de diseño mecánico

Competencias

Competencias Básicas

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

Competencias Generales

- **CG4** Capacidad de concebir, diseñar e implementar proyectos y/o aportar soluciones novedosas, utilizando herramientas propias de la ingeniería.
- **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.
- **CG7** Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
- **CG9** Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.

Competencias Específicas

- **CE3** Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.

Competencias transversales

- **CT3** Dominar las TIC.

Contenidos fundamentales de la asignatura

Tema 1. Cinemática tridimensional del sólido rígido

- 1.1 Derivada temporal de un vector expresado en una base móvil
- 1.2 Sistemas de coordenadas más habituales en mecánica
- 1.3 Análisis de posición tridimensional
- 1.3 Análisis vectorial tridimensional de velocidades
- 1.4 Centres instantáneos de rotación y axoides
- 1.5 Análisis vectorial tridimensional de aceleraciones
- 1.6 Energía cinética

Tema 2. Dinámica tridimensional del sólido rígido

- 2.1 Momento lineal i angular
- 2.2 Tensor de inercia i les sus propiedades
- 2.3 Diagramas del sólido libre
- 2.4 Ecuaciones del movimiento de Newton-Euler
- 2.5 Efectos giroscópicos
- 2.6 Trabajos virtuales

Tema 3. Introducción al movimiento vibratorio

- 3.1 Fundamentos del movimiento vibratorio
- 3.2 Sistemas de vibración libres de un grado de libertad
- 3.2 Sistemas de vibración forzada de un grado de libertad
- 3.4 Determinación de frecuencias naturales i modos de vibración.

Tema 4. Equilibrado de rotores y máquinas multicilíndricas

- 4.1 Introducción al equilibrado de masas rotativas
- 4.2 Equilibrado estático
- 4.3 Equilibrado dinámico
- 4.4 Equilibrado de dispositivos multicilíndricos.

Ejes metodológicos de la asignatura

Lección magistral: Exposición de contenidos teóricos y propuesta y/o resolución de algunos ejemplos prácticos.

Problemas: Planteamiento y discusión de problemas, que terminaran de resolver los alumnos individualmente o en grupo.

Trabajo en grupo: Elaboración de un trabajo en grupo de un estudio de un conjunto mecánico

Prácticas: es realizarán 4 prácticas. Una de cinemática tridimensional, una de cálculo del tensor de inercia i de dinámica tridimensional, una de equilibrado de rotores, i la última de análisis de vibraciones de un dispositivo multicilíndrico

Plan de desarrollo de la asignatura

Semana	Metodología	Temario	Horas presenciales	Horas trabajo autónomo
1	Lección magistral	Tema 1: Teoría Tema 1: Problemas	2 0	0 0
2	Lección magistral Problemas	Tema 1: Teoría Tema 1: Problemas	2 2	3 3
3	Lección magistral Problemas	Tema 1: Teoría Tema 1: Problemas	2 2	3 3
4	Lección magistral Problemas	Tema 1: Teoría Tema 1: Problemas	2 2	3 3
5	Lección magistral Laboratorio	Tema 1: Teoría Práctica 1	2 2	3 3
6	Lección magistral Problemas	Tema 2: Teoría Tema 2: Problemas	2 2	3 3
7	Lección magistral Problemas	Tema 2: Teoría Tema 2: Problemas	2 2	3 3
8	Lección magistral Laboratorio	Tema 2: Teoría Práctica 2	2 2	3 3
9	Avaluación	Prueba 1	2	4
10	Lección magistral Problemas	Tema 3: Teoría Tema 3: Problemas	2 2	3 3
11	Lección magistral Problemas	Tema 3: Teoría Tema 3: Problemas	2 2	3 3
12	Lección magistral Problemas	Tema 3: Teoría Tema 3: Problemas	2 2	3 3
13	Lección magistral Problemas	Tema 4: Teoría Tema 4: Problemas	2 2	3 3
14	Lección magistral Laboratorio	Tema 4: Teoría Práctica 3	2 1	3 3
15	Lección magistral Laboratorio	Tema 4: Teoría Práctica 4	2 2	3 3
16-17	Avaluación	Prueba 2	2	4
18	Tutoría	Tutoría	1	2
19	Avaluación	Prueba recuperación	2	2

Sistema de evaluación

Se llevaran a cabo diferentes actividades de evaluación:

- 1a prueba escrita individual centrada en la teoría hasta a mitad de cuatrimestre. La prueba se realizará en la fecha establecida en el calendario académico (aprox. semana 9) y en donde se evaluará el temario expuesto en clase hasta a fecha de la prueba.
- 2a prueba escrita individual se evaluará la parte de problemas y prácticas realizados hasta la fecha de la prueba. La prueba se realizará a continuación de la 1ª prueba.
- La asistencia a las prácticas es obligatoria. El estudiante únicamente podrá acceder al laboratorio si va con

los correspondientes EPIs indicados en el guion de prácticas.

- Se propondrá la realización de trabajos en grupo, los cuales se deberán de entregar en el período establecido para ser evaluados.
- 3a prueba escrita individual centrada en la teoría desarrollada en la segunda parte cuatrimestre. La prueba se realizará en la fecha establecida en el calendario académico (aprox. semana 17 o 18).
- 4a prueba escrita individual en donde se evaluará la parte de problemas y prácticas realizados en este período. La prueba se realizará a continuación de la 3a prueba.
- En el caso que la nota ponderada de las notas de las pruebas escritas, según el peso relativo de cada una de ellas, sea inferior a 3, el alumno no superará la asignatura siendo la nota la mínima entre el resultado de media porcentual según el baremo indicado en la tabla i un 3.
- Prueba de recuperación (semana 20), en donde para poderse presentar en esta prueba será necesario que la nota ponderada de las 4 pruebas escritas sea igual o superior a 4. Se evaluará el temario expuesto en clase y trabajado a lo largo de toda la asignatura. La prueba constará de una parte teórica i una práctica de problemas. Si el estudiante es presenta a esta prueba, la nota obtenida sustituye a la nota de las pruebas escritas, tanto si es superior como inferior. En el cas que la nota de recuperación sea inferior a 3, el alumno no podrá superar la asignatura, y la nota será la nota mínima entre la prueba de recuperación y 3.

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

Actividad	Peso
1a prueba escrita	20
2a prueba escrita	20
3a prueba escrita	20
4a prueba escrita	20
Trabajos en grupo	20
Prueba de recuperación	80

Nota: las notas de los trabajos en grupo no son recuperables.

Nota: en caso que el estudiante no atienda o no lo haga satisfactoriamente en alguna de las prácticas, la nota de la asignatura será la de No Presentado.

Se llevaran a cabo diferentes actividades de evaluación:

- 1a prueba escrita individual centrada en la teoría hasta a mitad de cuatrimestre. La prueba se realizará en la fecha establecida en el calendario académico (aprox. semana 9) y en donde se evaluará el temario expuesto en clase hasta a fecha de la prueba.
- 2a prueba escrita individual se evaluará la parte de problemas y prácticas realizados hasta la fecha de la prueba. La prueba se realizará a continuación de la 1ª prueba.
- La asistencia a las prácticas es obligatoria. El estudiante únicamente podrá acceder al laboratorio si va con los correspondientes EPIs indicados en el guion de prácticas.
- Se propondrá la realización de trabajos en grupo, los cuales se deberán de entregar en el período establecido para ser evaluados.
- 3a prueba escrita individual centrada en la teoría desarrollada en la segunda parte cuatrimestre. La prueba se realizará en la fecha establecida en el calendario académico (aprox. semana 17 o 18).
- 4a prueba escrita individual en donde se evaluará la parte de problemas y prácticas realizados en este período. La prueba se realizará a continuación de la 3a prueba.
- En el caso que la nota ponderada de las notas de las pruebas escritas, según el peso relativo de cada una de ellas, sea inferior a 3, el alumno no superará la asignatura siendo la nota la mínima entre el resultado de media porcentual según el baremo indicado en la tabla i un 3.
- Prueba de recuperación (semana 20), en donde para poderse presentar en esta prueba será necesario que la nota ponderada de las 4 pruebas escritas sea igual o superior a 4. Se evaluará el temario expuesto en clase y trabajado a lo largo de toda la asignatura. La prueba constará de una parte teórica i una práctica de problemas. Si el estudiante es presenta a esta prueba, la nota obtenida sustituye a la nota de las pruebas escritas, tanto si es superior como inferior. En el cas que la nota de recuperación sea inferior a 3, el alumno

no podrá superar la asignatura, y la nota será la nota mínima entre la prueba de recuperación y 3.

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

Actividad	Peso
1a prueba escrita	20
2a prueba escrita	20
3a prueba escrita	20
4a prueba escrita	20
Trabajos en grupo	20
Prueba de recuperación	80

Nota: las notas de los trabajos en grupo no son recuperables.

Nota: en caso que el estudiante no atienda o no lo haga satisfactoriamente en alguna de las prácticas, la nota de la asignatura será la de No Presentado.

Bibliografía y recursos de información

"Diseño de maquinaria", Robert L. Norton, Edicions Mc Graw Hill

"MECÀNICA de la partícula i del sòlid rígid", Joaquim Agulló i Batlle, Publicacions OK punt

"Disseny de màquines I. Mecanismes", Carles Riba Romeva, Edicions UPC.

"Mecanismes i màquines I. El frec en les màquines", Carles Riba Romeva, Edicions UPC.

"Mecanismes i màquines II. Transmissions d'engranatges", Carles Riba Romeva, Edicions UPC.

"Mecanismes i màquines III. Dinàmica de màquines", Carles Riba Romeva, Edicions UPC.

"Teoria de màquines" Salvador Cardona Foix i Daniel Clos Costa, Edicions UPC

"Mechanical design", Peter R.N. Childs, Arnold Publishers

Adaptaciones a la metodología debidas al COVID-19

Debido a que las clases no pueden ser presenciales, las clases de teoría i de problemas se realizan por videoconferencia.

Las prácticas serán substituidas por simulaciones con el programa CREO

Adaptaciones al plan de desarrollo debidas al COVID-19

Debido a que hace falta un periodo de adaptación tanto por parte del alumnado como del profesorado a las nuevas herramientas, se ha generado un cierto retraso en el plan de desarrollo, y teniendo en cuenta la posible acumulación de trabajos que tienen que hacer frente los estudiantes, se ha amplía los plazos de entrega de trabajos hasta la segunda mitad del mes de junio

Adaptaciones a la evaluación debidas al COVID-19

Debido a que la realización de simulaciones en lugar de las prácticas presenciales, se requiere un mayor esfuerzo por parte del estudiante en la realización de estos trabajos, junto con los problemas que se detectaron con la realización del examen on-line, se ha acordado con los alumnos aumentar la ponderación del trabajos en el proceso de evaluación.

Trabajo de momentos de inercia 20 puntos

Trabajo de cinemática y dinámica 25 puntos

Trabajo de vibraciones y equilibrado 25 puntos

Primera prueba escrita primer parcial 10 puntos

Segunda prueba escrita parcial 20 puntos

Para poder superar la asignatura, es necesario que el alumno alcance una nota media ponderada de las pruebas escritas superior a 3, y en caso de que no supere esta nota, el alumno deberá ir al examen extraordinario.

En caso de que la nota media de las pruebas escritas sea superior a 3, entonces la nota de la asignatura se obtendrá según las ponderaciones indicadas.

La nota de l'examen extraordinario substituirá la nota de las pruebas escrita, i tendrá un peso del 30% de la nota global de la asignatura. Para superar la asignatura seà necesario que la nota de la prueba escrita del examen extraordinario sea superior a 3 para poder hacer las ponderaciones con los trabjos. En caso que se no alcance dicha nota, la nota de la asignatura será la nota de l'examen extraordinario.