



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT  
**DISSENY I ASSAIG DE  
MÀQUINES I**

Coordinació: NOGUES AYMAMI, MIQUEL

Any acadèmic 2019-20

## Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	DISSENY I ASSAIG DE MÀQUINES I			
<b>Codi</b>	14522			
<b>Semestre d'impartició</b>	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA / INDEFINIDA			
<b>Caràcter</b>	<b>Grau/Màster</b>	<b>Curs</b>	<b>Caràcter</b>	<b>Modalitat</b>
	Màster Universitari en Enginyeria Industrial (R 2014)	1	OBLIGATÒRIA	Presencial
<b>Nombre de crèdits assignatura (ECTS)</b>	6			
<b>Tipus d'activitat, crèdits i grups</b>	<b>Tipus d'activitat</b>	PRAULA		TEORIA
	<b>Nombre de crèdits</b>	3		3
	<b>Nombre de grups</b>	1		1
<b>Coordinació</b>	NOGUES AYMAMI, MIQUEL			
<b>Departament/s</b>	INFORMÀTICA I ENGINYERIA INDUSTRIAL			
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	40% presencial 60% autònom			
<b>Informació important sobre tractament de dades</b>	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.			
<b>Idioma/es d'impartició</b>	Català. També hi pot haver part del material en castellà i en anglès			
<b>Horari de tutoria/lloc</b>	Miquel Nogués, Tuesday from 19:00 to 21:30, Thursday from 10:00 to 11:30			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
CASTELL CASOL, ALBERT ORIOL	albert.castell@udl.cat	0	
NOGUES AYMAMI, MIQUEL	miquel.nogues@udl.cat	6	

## Informació complementària de l'assignatura

Els principals coneixements previs necessaris pel correcte seguiment de l'assignatura són:

Coneixements en l'ús de un programa de CAD 3D

Coneixements d'Elasticitat i Resistència de Materials

Coneixements de Teoria de Mecanismes

Pel que fa a les normes de seguretat en el laboratori,

És **OBLIGATORI** que els estudiants portin els següents equips de protecció individual (EPI) a les pràctiques docents.

- Bata laboratori blava UdL unisex
- Ulleres de protecció
- Guants de protecció mecànica

Poden adquirir-se a través de la botiga Údels de la UdL:

Carrer de Jaume II, 67 baixos  
Centre de Cultures i Cooperació Transfronterera

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

L'ús d'altres equips de protecció (per exemple taps auditius, mascaretes respiratòries, guants de risc químic o elèctric, etc.) dependrà del tipus de pràctica a realitzar. En aquest cas, el personal docent responsable informará si és necessari la utilització d'EPI's específics.

No portar els EPI's descrits o no complir les normes de seguretat generals que es detallen a sota comporta que l'estudiant no pugui accedir als laboratoris o hagi de sortir del mateixos. La no realització de les pràctiques docents per aquest motiu comporta les **conseqüències en l'avaluació** de l'assignatura que es descriuen en aquesta guia docent.

### NORMES GENERALS DE SEGURETAT EN LES PRÀCTIQUES DE LABORATORI

- Mantenir el lloc de realització de les pràctiques net i ordenat. La taula de treball ha de quedar lliure de motxilles, carpetes, abrics...
- En el laboratori no es pot anar amb pantalons curts ni faldilles curtes.
- Portar calçat tancat i cobert durant la realització de les pràctiques.
- Portar el cabell llarg sempre recollit.
- Mantenir les bates cordades per protegir enfront d'esquitxades i vessaments de substàncies químiques.

- No portar polseres, penjolls o mànigues amples que puguin ser atrapats pels equips, muntatges...
- Evitar portar lents de contacte, ja que l'efecte dels productes químics és molt més gran si s'introdueixen entre la lent de contacte i la còrnia. Es pot adquirir un cobre-ulleres de protecció.
- No menjar ni beure dins el laboratori.
- Està prohibit fumar dins dels laboratoris.
- Rentar-se les mans sempre que es tingui contacte amb algun producte químic i abans de sortir del laboratori.
- Seguir les instruccions del professor i dels tècnics de laboratori i consultar qualsevol dubte sobre seguretat.

Per a major informació es pot consultar el manual d'acollida del Servei de Prevenció de Riscos Laborals de la UdL que es troba a: <http://www.sprl.udl.cat/alumnes/index.html>

## Objectius acadèmics de l'assignatura

Dotar als alumnes dels coneixements bàsics, així com de les tècniques, eines, destreses i habilitats per poder desenvolupar eficaçment les activitats professionals involucrades en la realització de dissenys de màquines. Per aquest motiu, els temes que es desenvoluparan són la cinemàtica i la dinàmica tridimensional, amb la finalitat de poder dur a terme una correcta avaluació dels esforços a que estaran sotmesos els elements d'una màquina. A més, s'introdueix el moviment vibratori i s'exposen les basses de l'equilibrat de rotors i màquines policilíndriques.

**L'assoliment d'aquest objectiu general es concreta en:**

- Millorar tant la visió com la capacitat d'anàlisi del moviment en el espai
- Aprendre a fer ús de les eines de CAD per l'anàlisi cinemàtic i dinàmic
- Introducir l'anàlisi del moviment vibratori
- Adquirir coneixements d'equilibratge de dispositius
- Millorar la capacitat en disseny mecànic

## Competències

### Competències Bàsiques

- **CB2** Saber aplicar els coneixements adquirits i tenir capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinars) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

### Competències Generals

- **CG4** Capacitat de concebre, dissenyar i implementar projectes i/o aportar solucions noves, utilitzant eines pròpies de l'enginyeria.
- **CG6** Tenir coneixements adequats dels aspectes científics i tecnològics de: mètodes matemàtics, analítics i numèrics en l'enginyeria, enginyeria elèctrica, enginyeria energètica, enginyeria química, enginyeria mecànica, mecànica de mitjans continus, electrònica industrial, automàtica, fabricació, materials, mètodes quantitius de gestió, informàtica industrial, urbanisme, infraestructures, etc.
- **CG7** Projectar, calcular i dissenyar productes, processos, instal·lacions i plantes.
- **CG9** Realitzar recerca, desenvolupament i innovació en productes, processos i mètodes.

### Competències Específiques

- **CE3** Capacitat per al disseny i assaig de màquines.

### Competències transversals

- **CT3** Dominar les TIC.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

### Tema 1. Cinemàtica tridimensional del sòlid rígid

- 1.1 Derivada temporal d'un vector expressat en una base mòbil
- 1.2 Sistemes de coordenades més habituals en mecànica
- 1.3 Anàlisis de posició tridimensionals
- 1.3 Anàlisis vectorial tridimensional de velocitats
- 1.4 Centres instantanis de rotació i axoides
- 1.5 Anàlisis vectorial tridimensional d'acceleracions
- 1.6 Energia cinètica

### Tema 2. Dinàmica tridimensional del sòlid rígid

- 2.1 Moment lineal i angular
- 2.2 Tensor d'inèrcia i les seves propietats
- 2.3 Diagrames del sòlid lliure
- 2.4 Equacions del moviment de Newton-Euler
- 2.5 Efectes giroscòpics
- 2.6 Treballs virtuals

### Tema 3. Introducció al moviment vibratori

- 3.1 Fonaments del moviment vibratori
- 3.2 Sistemes de vibració lliures d'un grau de llibertat
- 3.2 Sistemes de vibració forçada d'un grau de llibertat
- 3.4 Determinació de freqüències naturals i modes de vibració.

### Tema 4. Equilibrat de rotors i màquines multicilíndriques

- 4.1 Introducció a l'equilibrament de masses rotatives
- 4.2 Equilibratge estàtic
- 4.3 Equilibratge dinàmic
- 4.4 Equilibratge de dispositius multicilíndrics.

## Eixos metodològics de l'assignatura

**Lliçó magistral:** Exposició de continguts teòrics i proposta i/o resolució d'alguns exemples pràctics.

**Problemes:** Plantejament i discussió de problemes, que acabaran de resoldre els alumnes individualment o en grup.

**Treball en grup:** Elaboració d'un treball en grup d'estudi d'un conjunt mecànic.

**Pràctiques:** es realitzaran 4 pràctiques. Una d'anàlisis cinemàtic tridimensional, una de càlcul del tensor d'inèrcia i de dinàmica tridimensional, una d'equilibrament d'un rotor, i l'última d'anàlisis de vibracions d'un dispositiu multicilíndric.

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

Setmana	Metodologia	Temari	Hores presencials	Hores treball autònom
1	Lliçó magistral	Tema 1: Teoria Tema 1: Problemes	2 0	0 0
2	Lliçó magistral Problemes	Tema 1: Teoria Tema 1: Problemes	2 2	3 3
3	Lliçó magistral Problemes	Tema 1: Teoria Tema 1: Problemes	2 2	3 3
4	Lliçó magistral Problemes	Tema 1: Teoria Tema 1: Problemes	2 2	3 3
5	Lliçó magistral Laboratori	Tema 1: Teoria Pràctica 1	2 2	3 3
6	Lliçó magistral Problemes	Tema 2: Teoria Tema 2: Problemes	2 2	3 3
7	Lliçó magistral Problemes	Tema 2: Teoria Tema 2: Problemes	2 2	3 3
8	Lliçó magistral Laboratori	Tema 2: Teoria Practica 2	2 2	3 3
9	Avaluació	Prova 1	2	4
10	Lliçó magistral Problemes	Tema 3: Teoria Tema 3: Problemes	2 2	3 3
11	Lliçó magistral Problemes	Tema 3: Teoria Tema 3: Problemes	2 2	3 3
12	Lliçó magistral Problemes	Tema 3: Teoria Tema 3: Problemes	2 2	3 3
13	Lliçó magistral Problemes	Tema 4: Teoria Tema 4: Problemes	2 2	3 3
14	Lliçó magistral Laboratori	Tema 4: Teoria Pràctica 3	2 1	3 3
15	Lliçó magistral Laboratori	Tema 4: Teoria Pràctica 4	2 2	3 3
16-17	Avaluació	Prova 2	2	4
18	Tutoria	Tutoria	1	2
19	Avaluació	Prova recuperació	2	2

## Sistema d'avaluació

Es duran a terme diverses activitats d'avaluació:

- 1a prova escrita individual centrada en la teoria fins a mig quadrimestre. La prova es realitzarà en la data

establerta en el calendari acadèmic (aprox. setmana 9) i a on s'avaluarà el temari exposat a classe fins a la data de la prova.

- 2a prova escrita individual s'avaluarà la part de problemes i pràctiques realitzats fins a la data de la 1a prova. La prova es realitzarà a continuació de la 1a prova.
- L'assistència a les pràctiques és obligatòria. L'alumne només podrà accedir al laboratori si va equipat amb els corresponents EPIs indicats en el guió de pràctiques.
- Es proposarà la realització de treballs en grup, els quals s'hauran de lliurar dins el termini establert per tal de ser avaluats.
- 3a prova escrita individual centrada en la teoria desenvolupada en la segona part del quadrimestre. La prova es realitzarà en la data establerta en el calendari acadèmic (aprox. setmana 17 o 18).
- 4a prova escrita individual centrada a on s'avaluarà la part de problemes i pràctiques realitzats fins en aquest període. La prova es realitzarà a continuació de la 3a prova.
- En el cas que la nota ponderada de les notes de les proves escrites, segons el pes relatiu de cadascuna d'elles, sigui inferior a 3, l'alumne li quedarà l'assignatura suspesa amb la nota mínima entre el resultat de la mitjana percentual segons els barems indicats en la taula, i un 3.
- Prova de recuperació (setmana 20), on per poder-se presentar en aquesta prova caldrà que la nota ponderada en les 4 proves escrites sigui igual o superior a 4. S'avaluarà el temari exposat a classe i treballat al llarg de tota l'assignatura. La prova constarà d'una part teòrica i una pràctica de problemes. Si l'estudiant es presenta a aquesta prova, la nota obtinguda substitueix a les notes de les dues proves escrites anteriors, tant si és superior com si és inferior. S'estableix també una nota mínima de 4 en aquesta prova per tal de poder superar l'assignatura. En el cas que la nota de recuperació sigui inferior a 3, l'alumne li quedarà l'assignatura suspesa amb la nota mínima entre la prova de recuperació i 3.

El pes assignat a cada activitat d'avaluació, sobre un total de 100, és el següent:

Activitat	Pes
1a prova escrita	20
2a prova escrita	20
3a prova escrita	20
4a prova escrita	20
Treballs en grup	20
Prova de recuperació	80

**Nota:** les notes dels treballs en grup no son recuperables.

**Nota:** en cas que l'estudiant no assisteixi o no ho faci satisfactòriament a alguna de les pràctiques, la nota de l'assignatura serà de No Presentat.

## Bibliografia i recursos d'informació

"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

## Adaptacions a la metodologia degudes al COVID-19

Pel fet que les classes no poden ser presencials, les classes de teoria i de problemes es realitzaran per videoconferència.

Les prctiques seran substituïdes per simulacions amb el programa CREO

## Adaptacions al pla de desenvolupament degudes al COVID-19

Degut a que fa falta un període d'adaptació tant per part de l'alumnat com del professorat a les noves eines que ha generat un cert retard en el pla de desenvolupament, i a la possible acumulació de treballs que han de fer front els estudiants, s'ha amplia els terminis de lliurament de treballs, fins a la segona meitat del mes de juny.

## Adaptacions a l'avaluació degudes al COVID-19

Degut a quela realització de simulacions en lloc de les pràctiques presencials, es requereix un major esforç per part de l'estudiant en la realització d'aquests treballs, juntament amb els problemes que es varen detectar problemes amb la realització dels examen on-line, s'ha acordat amb els alumnes augmentar la ponderació del treballs en el procés d'avaluació.

Treball de moments d'inèrcia 20 punts

Treball de cinemàtica i dinàmica 25 punts

Treball de vibracions i equilibratge 25 punts

Primera prova escrita primer parcial 10 punts

Segona prova escrita parcial 20 punts

Per poder aprovar l'assignatura, cal que l'alumne assoleixi una nota mitjponderada de les proves escrites superior a 3, i en cas que no superi aquesta nota, l'alumne haurà d'anar a l'examen extraordinari.

En cas que la nota mitja de les proves escrites sigui superior a 3, llavors la nota de l'assignatura s'obtindrà segons les ponderacions indicades.

La nota de l'examen extraordinari substituirà la nota de les proves escrites, i tindrà un pes del 30% de la nota global de l'assignatura. Per superar l'assignatura caldrà que la nota de la prova escrita de l'examen extraordinari sigui superior a 3 per tal de poden fer les ponderacions amb els treballs. En cas que no arribi a aquesta nota, la nota de l'assingatura serà la nota de l'examen extraordinari.