



Universitat de Lleida

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

Coordinació: COMELLAS ANDRES, MARTI

Any acadèmic 2022-23

## Informació general de l'assignatura

|  |   |             |                 |                  |
|--|---|-------------|-----------------|------------------|
| <b>Denominació</b>   | DISSENY I ASSAIG DE MÀQUINES I  |             |                 |                  |
| <b>Codi</b>  | 14522   |             |                 |                  |
| <b>Semestre d'impartició</b>   | INDEFINIDA / 2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA                        |             |                 |                  |
| <b>Caràcter</b>  | <b>Grau/Màster</b>  | <b>Curs</b> | <b>Caràcter</b> | <b>Modalitat</b> |
|  | Màster Universitari en Enginyeria Industrial                            | 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>   | COMELLAS ANDRES, MARTI  |             |                 |                  |
| <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<br>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.<br>També hi pot haver part del material en castellà i en anglès |             |                 |                  |

| Professor/a (s/es)     | Adreça electrònica professor/a (s/es) | Crèdits impartits pel professorat | Horari de tutoria/lloc                            |
|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---|
| COMELLAS ANDRES, MARTI | marti.comellas@udl.cat                | 6                                 | Dimarts de 17 a 19h<br>Edifici CREA, despatx 0.19 |
| NOGUES AYMAMI, MIQUEL  | miquel.nogues@udl.cat                 | 0                                 |   |

## 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.prevencio.udl.cat/ca/integracio-a-la-docencia/>
- <http://www.sprl.udl.cat/ca/capsules-formatives/>

## 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.

**Pràctiques:** Es realitzaran 4 pràctiques.

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

| Setmana | Metodologia                   | Temari                              | Hores presencials | Hores treball autònom |
|---------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| 1       | Lliçó magistral               | Tema 1: Teoria<br>Tema 1: Problemes | 2<br>0            | 0<br>0                |
| 2       | Lliçó magistral<br>Problemes  | Tema 1: Teoria<br>Tema 1: Problemes | 2<br>2            | 3<br>3                |
| 3       | Lliçó magistral<br>Problemes  | Tema 1: Teoria<br>Tema 1: Problemes | 2<br>2            | 3<br>3                |
| 4       | Lliçó magistral<br>Problemes  | Tema 1: Teoria<br>Tema 1: Problemes | 2<br>2            | 3<br>3                |
| 5       | Lliçó magistral<br>Laboratori | Tema 1: Teoria<br>Pràctica 1        | 2<br>2            | 3<br>3                |
| 6       | Lliçó magistral<br>Problemes  | Tema 2: Teoria<br>Tema 2: Problemes | 2<br>2            | 3<br>3                |
| 7       | Lliçó magistral<br>Problemes  | Tema 2: Teoria<br>Tema 2: Problemes | 2<br>2            | 3<br>3                |
| 8       | Lliçó magistral<br>Laboratori | Tema 2: Teoria<br>Practica 2        | 2<br>2            | 3<br>3                |
| 9       | Avaluació                     | Prova 1                             | 2                 | 4                     |
| 10      | Lliçó magistral<br>Problemes  | Tema 3: Teoria<br>Tema 3: Problemes | 2<br>2            | 3<br>3                |
| 11      | Lliçó magistral<br>Problemes  | Tema 3: Teoria<br>Tema 3: Problemes | 2<br>2            | 3<br>3                |
| 12      | Lliçó magistral<br>Problemes  | Tema 3: Teoria<br>Tema 3: Problemes | 2<br>2            | 3<br>3                |
| 13      | Lliçó magistral<br>Problemes  | Tema 4: Teoria<br>Tema 4: Problemes | 2<br>2            | 3<br>3                |
| 14      | Lliçó magistral<br>Laboratori | Tema 4: Teoria<br>Pràctica 3        | 2<br>1            | 3<br>3                |
| 15      | Lliçó magistral<br>Laboratori | Tema 4: Teoria<br>Pràctica 4        | 2<br>2            | 3<br>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/pràctiques/problemes 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.

- L'alumne només podrà accedir al laboratori si va equipat amb els corresponents EPIs indicats en el guió de pràctiques.
- L'alumne haurà de realitzar els corresponents informes de pràctiques, els quals s'hauran de lliurar dins el termini establert per tal de ser avaluats.
- 2a prova escrita individual centrada en la teoria/pràctiques/problemes desenvolupats en la segona part del quadrimestre. La prova es realitzarà en la data establerta en el calendari acadèmic (aprox. setmana 17 o 18).
- Prova/es de recuperació (setmana 20). S'avaluarà el temari exposat a classe i treballat al llarg de tota l'assignatura. L'estudiant es podrà presentar a una o a les dues proves. Si l'estudiant es presenta a aquesta prova/es, la nota obtinguda substitueix a la nota anterior.

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

| Activitat   | Pes      |
|-------------|----------|
| Prova 1     | 45       |
| Prova 2     | 45       |
| Pràctiques  | 10       |
| Recuperació | 45+45=90 |

## 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