



Universitat de Lleida

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

Coordinació: NOGUES AYMAMI, MIQUEL

Any acadèmic 2020-21

Informació general de l'assignatura

Denominació	DISSENY I ASSAIG DE MÀQUINES I			
Codi	14522			
Semestre d'impartició	INDEFINIDA / 2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Màster Universitari en Enginyeria Industrial	1	OBLIGATÒRIA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRAULA		TEORIA
	Nombre de crèdits	3		3
	Nombre de grups	1		1
Coordinació	NOGUES AYMAMI, MIQUEL			
Departament/s	INFORMÀTICA I ENGINYERIA INDUSTRIAL			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	40% presencial 60% autònom			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Català. 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
CASTELL CASOL, ALBERT ORIOL	albert.castell@udl.cat	0	
NOGUES AYMAMI, MIQUEL	miquel.nogues@udl.cat	4	
TERRIBAS SALA, XAVIER	xavier.terribas@udl.cat	2	

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 quantitatius 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'equilibrat 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. En aquest curs 2020-21 aquestes sessions es realitzaran de forma no presencial mitjançant l'eina "Videoconferència" del

campus virtual SAKAI.

Problemes: Plantejament i discussió de problemes, que acabaran de resoldre els alumnes individualment o en grup. Aquestes classes podran ser presencials o telemàtiques segons l'estat de la pandèmia.

Treball en grup: Elaboració d'un treball en grup o individual segons la situació de la pandèmia relacionat en l'estudi d'un conjunt mecànic.

Pràctiques: es realitzaran 4 pràctiques. Una d'anàlisi cinemàtic tridimensional, una de càlcul del tensor d'inèrcia i de dinàmica tridimensional, una d'equilibrament d'un rotor, i l'última d'anàlisi de vibracions d'un dispositiu multicilíndric. Aquestes classes si son presencials es realitzaran a l'aula 1.19 del CREA o bé telemàticament, ja sigui per accés remot als ordinadors del laboratori 1.19 del CREA o bé a través de l'AppsAnywhere, en el link <https://virtlabs-udl.csuc.cat/login>

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/pràctica 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/pràctica 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 centrat 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 pondera en les 4 proves escrites sigui igual o superior a 3. S'avaluarà el temari exposat a classe i treballat al llarg de tota l'assignatura. 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	15
2a prova escrita	25
3a prova escrita	15
4a prova escrita	25
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