



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
**ANÀLISI ESTRUCTURAL
MECÀNIC**

Coordinació: ROCA ENRICH, JOAN

Any acadèmic 2023-24

Informació general de l'assignatura

Denominació	ANÀLISI ESTRUCTURAL MECÀNIC			
Codi	14535			
Semestre d'impartició	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Màster Universitari en Enginyeria Industrial	1	OPTATIVA	Presencial
	Màster Universitari en Enginyeria Industrial	2	OPTATIVA	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	ROCA ENRICH, JOAN			
Departament/s	ENGINYERIA INDUSTRIAL I DE L'EDIFICACIÓ			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	Presencial: 40 % Treball autònom: 60 %			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Català També 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	3	Dimecres, 15:00 a 17:00 Edifici CREA, Despatx 0.19
ROCA ENRICH, JOAN	joan.rocaenrich@udl.cat	3	Dimarts de 12 a 13 Dimecres de 19 a 20 Edifici CREA, Despatx 0.07
ROCA ENRICH, JOAN	joan.rocaenrich@udl.cat	0	Dimarts de 12 a 13 Dimecres de 19 a 20 Edifici CREA, Despatx 0.07

Informació complementària de l'assignatura

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

- Fonaments matemàtics per l'enginyeria
- Fonaments d'informàtica
- Esquematització i representació gràfica de sistemes de sòlids
- Cinemàtica i dinàmica del sòlid rígid amb moviment en el pla
- Anàlisi cinemàtica i dinàmica de mecanismes amb moviment en el pla
- Fonaments de ciència dels materials
- Fonaments d'enginyeria elèctrica
- Fonaments de mecànica de fluids

En relació amb les normes de seguretat en els laboratoris de pràctiques:

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

- Bata laboratori blava UdL unisex (color blau o blanc)
- 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>

Durant la realització de visites a empreses, és obligatori l'ús dels equips de protecció individual (EPI) establerts pel centre.

Objectius acadèmics de l'assignatura

Objectiu general:

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 projectes d'enginyeria relatius a sistemes mecànics

Objectius concrets:

- Entendre l'estructura funcional d'una màquina
- Saber plantejar els estudis bàsics de dinàmica d'una màquina simple
- Adquirir els coneixements bàsics dels diferents tipus de materials utilitzats en la construcció mecànica
- Assolir la capacitat suficient per seleccionar els criteris de disseny estructural més adequats per a cada peça d'un conjunt mecànic.
- Conèixer els diferents sistemes i processos de fabricació de peces, especialment les metàl·liques, degut a la seva gran importància dins el món industrial

Competències

Competències Generals

- **CG1** Capacitat de planificació i organització del treball personal.
- **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.

Competències específiques

- **CE2** Coneixement i capacitat per projectar, calcular i dissenyar sistemes integrats de fabricació.
- **CE3** Capacitat per al disseny i assaig de màquines.
- **CE11** Coneixements i capacitats per al càlcul i disseny d'estructures.

Continguts fonamentals de l'assignatura

1. DINÀMICA DE MÀQUINES AMB UN GRAU DE LLIBERTAT

- 1.1 Components principals d'una màquina: del motor al grup funcional
- 1.2 Balanç d'energies en una màquina o en un sistema mecànic
- 1.3 Reducció d'un sistema mecànic d'un grau de llibertat a un eix
- 1.4 Règim de funcionament d'una màquina.

2. MATERIALS EN ENGINYERIA MECÀNICA

- 2.1 Propietats dels materials
- 2.2 Classificació dels materials
- 2.3 Metalls fèrrics: acers i foses
- 2.4 Altres metalls no fèrrics
- 2.5 Polímers

3. RESISTÈNCIA DE MATERIALS

- 3.1 Introducció a la resistència de materials
- 3.2 Esforços interns
- 3.3 Tensions
- 3.4 Relació entre tensions i deformacions
- 3.5 Introducció a l'anàlisi de sistemes de barres

4. ELEMENTS DE MÀQUINES

- 4.1 Introducció
- 4.2 Transmissions per engranatges
- 4.3 Transmissions flexibles
- 4.4 Rodaments i coixinets
- 4.5 Arbres de transmissió

5. PROCESSOS DE FABRICACIÓ MECÀNICA

- 5.1 Introducció
- 5.2 Emmotllament
- 5.3 Deformació en calent
- 5.4 Conformació de xapa
- 5.5 Conformació per arrencament de ferritja
- 5.6 Soldadura
- 5.7 Altres mètodes de fabricació

Eixos metodològics de l'assignatura

Classes magistrals: A les classes magistrals s'exposen els continguts de l'assignatura de forma oral per part d'un professor o professora sense la participació activa de l'alumnat. Les classes magistrals es podran recolzar amb vídeos explicatius que es posaran a disposició dels estudiants.

Resolució de problemes: En l'activitat de resolució de problemes, el professorat presenta una qüestió complexa que l'alumnat ha de resoldre, ja sigui treballant individualment, o en equip.

Seminari: Tècnica de dinàmica de grups que consisteix en unes sessions de treball d'un grup més aviat reduït que investiga un tema mitjançant el diàleg i la discussió, sota la direcció d'un professor o un expert. Es poden fer seminaris per aprofundir sobre temes monogràfics, a partir de la informació proporcionada prèviament pel professorat.

Treball en grup: Activitat d'aprenentatge que s'ha de fer mitjançant la col·laboració entre els membres d'un grup.

Visita: Activitat d'un grup d'estudiants, dirigida pel professorat, que consisteix a anar a veure un determinat lloc per obtenir informació directa que afavoreixi el procés d'aprenentatge.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

Setmana	Metodologia	Temari	Hores presencials	Hores treball autònom
1	Classes magistrals	Tema 1: Teoria	2	0
2	Classes magistrals Seminari	Tema 1: Teoria Tema 1: Seminari	2 2	4
3	Seminari Treball en grup	Tema 1: Seminari Treball en grup	2 2	4
4	Classes magistrals	Tema 2: Teoria	2 2	4
5	Classes magistrals Treball en grup	Tema 2: Teoria Treball en grup	2 1	6
6	Seminari Treball en grup	Tema 2: Seminari Treball en grup	2 2	4
7	Classes magistrals Seminari	Tema 3: Teoria Tema 3: Seminari	2 2	4
8	Classes magistrals Resolució de problemes	Tema 3: Teoria Tema 3: Problemes	2 1	6
9	Avaluació	Prova 1	2	5
10	Classes magistrals Seminari	Tema 4: Teoria Tema 4: Seminari	2 2	6

11	Classes magistrals Resolució de problemes	Tema 4: Teoria Tema 4: Problemes	2 2	8
12	Treball en grup Visita		2 2	6
13	Treball en grup		2 2	6
14	Classes magistrals Seminari	Tema 5: Teoria Tema 5: Seminari	2 2	6
15	Classes magistrals Resolució de problemes	Tema 5: Teoria Tema 5: Problemes	2 2	6
16-17	Avaluació	Prova 2	2	7
18	Tutoria	Tutoria	2	4
19	Avaluació	Prova Recuperació	2	4

Sistema d'avaluació

Es duran a terme diverses activitats d'avaluació:

BLOC 1: Dinàmica de màquines i Materials

- 1a prova escrita individual (aprox. setmana 9). S'avaluarà el temari treballat fins a la data de la prova (principalment Temes 1-3).

BLOC 2: Elements de Màquines i Fabricació

- 2a prova escrita individual (aprox. setmana 17 o 18). S'avaluarà el temari treballat en la segona part del quadrimestre (principalment Temes 4-5).

BLOC 3: Activitats complementàries

- L'alumne haurà de realitzar, al llarg del quadrimestre, un seguit d'activitats individuals o en grup (pràctiques, seminaris, visites, etc.) i els corresponents informes, els quals s'hauran de lliurar dins el termini establert per tal de ser avaluats. L'alumne només podrà accedir al laboratori si va equipat amb els corresponents EPIs indicats en el guió de pràctiques.
- Treball: Projecte d'estudi d'un conjunt mecànic que es realitzarà en grup al llarg del quadrimestre.
- Prova/es de recuperació (aprox. setmana 20). L'estudiant es podrà presentar a la recuperació de la Prova 1 i/o Prova 2. Si l'estudiant es presenta a aquesta prova/es, la nota obtinguda substitueix a la nota anterior. Si l'estudiant es presenta a més d'una prova de recuperació, la nota màxima que podrà obtenir de l'assignatura serà 6.

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

Bloc	Activitat	Pes	
1	Prova 1	37	
2	Prova 2	37	
3	Pràctiques, seminaris, visites, etc.	10	26
	Treball	16	
1 i 2	Recuperació	37+37=74	

Nota: Les notes de les activitats complementàries (BLOC 3) no són recuperables. Es requereix una nota mínima de 3,5 en les Proves 1 i 2.

Avaluació alternativa:

- Prova individual, equivalent a les proves 1 i 2 de l'avaluació continua, que es realitzarà el dia de la prova 2. Tindrà un pes del 74% (37+37).
- Prova/es de recuperació (aprox. setmana 20). L'estudiant es podrà presentar a la recuperació de la Prova 1 i/o Prova 2. Si l'estudiant es presenta a aquesta prova/es, la nota obtinguda substitueix a la nota anterior. Si l'estudiant es presenta a més d'una prova de recuperació, la nota màxima que podrà obtenir de l'assignatura serà 6.
- L'alumne haurà de realitzar, al llarg del quadrimestre, un seguit d'activitats individuals o en grup (pràctiques, seminaris, visites, etc.) i els corresponents informes, els quals s'hauran de lliurar dins el termini establert per tal de ser avaluats. L'alumne només podrà accedir al laboratori si va equipat amb els corresponents EPIs indicats en el guió de pràctiques. Tindran un pes del 10%.
- Treball: Projecte d'estudi d'un conjunt mecànic que es realitzarà en grup al llarg del quadrimestre. Tindrà un pes del 16%.

Bibliografia i recursos d'informació

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