



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
**ESTUDIS CAE D'ELEMENTS DE
MÀQUINES**

Coordinació: ROCA ENRICH, JOAN

Any acadèmic 2020-21

Informació general de l'assignatura

| | | | | |
|--|---|-------------|-----------------|------------------|
| Denominació | ESTUDIS CAE D'ELEMENTS DE MÀQUINES | | | |
| Codi | 14541 | | | |
| Semestre d'impartició | 2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA | | | |
| Caràcter | Grau/Màster | Curs | Caràcter | Modalitat |
| | 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 | INFORMÀTICA I ENGINYERIA INDUSTRIAL | | | |
| 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 | Anglès | | | |

| Professor/a (s/es) | Adreça electrònica professor/a (s/es) | Crèdits impartits pel professorat | Horari de tutoria/lloc |
|--------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| ROCA ENRICH, JOAN | joan.rocaenrich@udl.cat | 6 | |

Informació complementària de l'assignatura

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

- Fonaments matemàtics per l'enginyeria
- Esquematització i representació gràfica de sistemes de sòlids
- Fonaments de disseny i modelat en CAD-3D
- Anàlisi cinemàtica i dinàmica de mecanismes amb moviment en el pla i a l'espai
- Fonaments de ciència dels materials
- Fonaments d'elasticitat i resistència de materials

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 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:

Proporcionar als estudiants els coneixements bàsics per a l'ús de sistemes informàtics per a simular i millorar els dissenys de màquines i productes, i també introduir algunes tècniques, eines i habilitats per desenvolupar i simular dissenys de màquines utilitzant un programari CAD/CAE comercial (CREO de PTC)

Objectius concrets:

- Comprendre la metodologia de disseny descendent utilitzant un programari CAD/CAE
- Saber com preparar, executar i analitzar els resultats d'una simulació de moviment d'un mecanisme
- Saber com preparar, executar i analitzar els resultats d'una anàlisi estructural mitjançant FEM
- Aprendre a realitzar estudis de sensibilitat i optimització a partir dels paràmetres de disseny

Competències

Competències Generals

CG3. Capacitat de transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

CG4. Capacitat de concebre, dissenyar i implementar projectes i/o aportar solucions noves, utilitzant eines pròpies de l'enginyeria.

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

CT1. Tenir una correcta expressió oral i escrita.

CT2. Dominar una llengua estrangera.

Continguts fonamentals de l'assignatura

1. CAE EN EL PROCÉS DE DISSENY DE UNA MÀQUINA

1.1 La metodologia de disseny descendent

1.2 Interacció CAD/CAE

2. SIMULACIÓ DE MECANISMES

2.1 Definició de membres i de parells cinemàtics d'un mecanisme

2.2 Anàlisis cinemàtics

2.3 Anàlisis dinàmics

3. ANÀLISI D'UN MODEL EN FUNCIÓ DELS PARÀMETRES DE DISSENY

3.1 Estudis de sensibilitat

3.2 Estudis d'optimització

4. ANÀLISI ESTRUCTURALS PER MITJÀ FEM

4.1 Introducció als mètodes FEM per a anàlisis estructurals

4.2 Preparació del model

4.3 Definició de càrregues i restriccions

4.4 Execució d'una anàlisi

4.5 Avaluació de resultats

4.5 Anàlisi de conjunts

4.6 idealitzacions per millorar la definició del model

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.

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.

El curs 2020-21 part d'aquestes sessions es realitzaran de forma no presencial mitjançant l'eina "Videoconferència" del campus virtual SAKAI.

Elaboració de projectes: Metodologia d'ensenyament actiu que promou l'aprenentatge a partir de la realització d'un projecte: idea, disseny, planificació, desenvolupament i avaluació del projecte.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

| Setmana | Metodologia | Temari | Hores presencials | Hores treball autònom |
|---------|---------------------------------|---------|-------------------|-----------------------|
| 1 | Classes magistrals Problemes | Tema 1 | 2 2 | 3 3 |
| 2 | Classes magistrals Seminari | Tema 1 | 2 2 | 3 3 |
| 3 | Classes magistrals Problemes | Tema 2 | 2 2 | 3 3 |
| 4 | Classes magistrals Seminari | Tema 2 | 2 2 | 3 3 |
| 5 | Classes magistrals Projecte | Tema 2 | 2 2 | 3 3 |
| 6 | Seminari Projecte | Tema 2 | 2 2 | 3 3 |
| 7 | Classes magistrals Problemes | Tema 3 | 2 2 | 3 3 |
| 8 | Classes magistrals Projecte | Tema 3 | 2 2 | 3 3 |
| 9 | Avaluació | Prova 1 | | |
| 10 | Classes magistrals Problemes | Tema 4 | 2 2 | 3 3 |
| 11 | Classes magistrals Problemes | Tema 4 | 2 2 | 3 3 |
| 12 | Classes magistrals Seminari | Tema 4 | 2 2 | 3 3 |
| 13 | Classes magistrals Problemes | Tema 4 | 2 2 | 3 3 |
| 14 | Seminari Projecte | Tema 4 | 2 2 | 3 3 |
| 15 | Projecte | Tema 4 | 4 | 6 |
| 16-17 | Avaluació | Prova 2 | | |

| | | | | |
|----|-----------|-----------------------|--|--|
| 18 | Tutoria | Tutoria | | |
| 19 | Avaluació | Recuperació projectes | | |

Sistema d'avaluació

| Objectius | Activitats d'avaluació | Criteris | % | Dates | O/V (1) | I/G (2) | Observacions |
|--|------------------------|----------|----|------------------------|---------|---------|---|
| Temes 1-3 | 1a prova escrita | | 10 | Setmana 9 | O | I | S'avaluarà el temari exposat a classe i treballat fins a la data de la 1a prova |
| Aplicació pràctica dels temes 1, 2 i 3 | Projecte 1 | (3) | 40 | Lliurament: setmana 9 | O | I | Projecte de simulació i optimització d'un mecanisme |
| Temes 4-5 | 2a prova escrita | | 10 | Setmana 16-17 | O | I | S'avaluarà, principalment, el temari exposat a classe i treballat entre les dates de la 1a prova i la 2a prova. |
| Aplicació pràctica dels temes 1, 3 i 4 | Projecte 2 | (3) | 40 | Lliurament: setmana 16 | O | I | Projecte d'estudi estructural mitjançant FEM de diversos components mecànics |
| Temes 1-5 | Projectes 1 / 2 | (3) | | Setmana 19 | V | I | |

(1) Obligatòria / Voluntària

(2) Individual / Grupal

(3) Per tal de poder superar l'assignatura, cal que la nota de cadascun dels projectes sigui igual o superior a 4

(4) Si no s'assoleix la nota mínima de 4 en alguns dels projectes, la nota de l'assignatura serà la mínima entre el resultat de la mitja percentual, segons la taula anterior, i 4

Bibliografia i recursos d'informació

MYSZKA, D. (1998) Machines and Mechanisms. Applied Kinematic Analysis . Prentice Hall. New Jersey.

CARDONA, S. et al. (1998) Teoria de Màquines. Ed. CPDA-ETSEIB. Barcelona.

RIBA, C. (1995) Disseny de Màquines I. Mecanismes. Edicions UPC. Barcelona.

AGULLÓ, J. (1995) Mecànica de la partícula i del sòlid rígid". Ed. Publicacions OK punt

BEER, F.P. et al. (2012) Mechanics of materials. Ed. McGrawHill

LIU G.R., QUEK S.S. (2003) The finite element method. A practical course. Ed. Elsevier

OÑATE, E. (2009) Structural Analysis with the Finite Element Method. Ed. Springer

CREO Tutorials. PTC Corporation, USA