

<b>Matèria</b> Àrea de Ciència i Tecnologia	<b>Any acadèmic</b> 2021-2022	<b>Hores lectives</b> 40h	<b>Idioma/es</b> Català, Castellà i anglès
<b>Codi</b> 70001	<b>Curs/Trimestre</b> 3r/2n	<b>Hores autònomes</b> 60h	<b>Equip docent</b> Marta Janeras
<b>Crèdits</b> 4 ECTS	<b>Caràcter</b> Optativa.	<b>Hores de dedicació</b> 100h	<b>Contacte</b> <a href="mailto:mjaneras@elisava.net">mjaneras@elisava.net</a>

**NOTA Informativa:** A causa de la pandèmia de la COVID-19 s'ha establert un protocol d'adaptació de l'informació, que pot aparèixer originalment en aquest PDA, per a adequar-la a les circumstàncies canviants que es puguin produir.

[TAULA D'ADAPTACIÓ](#)

## Simulació de producte I

L'assignatura de Simulació de Producte I s'imparteix en el segon trimestre de tercer curs de Grau en Enginyeria en Disseny Industrial. Pretén introduir l'estudiant en les tecnologies d'anàlisi estructural per mitjà del mètode dels elements finits (FEM). Es fa especial èmfasi en la interpretació i avaluació dels resultats d'aquesta simulació estructural, és a dir, en l'avaluació de forces, tensions i deformació de l'anàlisi d'un producte. Es donarà una sòlida base de coneixements, per aconseguir una correcta elaboració de documentació tècnica justificativa del comportament estructural d'una peça o conjunt.

L'assignatura està emmarcada dins de l'Àrea de Ciències i Tecnologia, i és una de les dues assignatures de menció, dins del perfil formatiu d'Enginyer de Producte. Els continguts impartits en aquesta assignatura serviran de base per a la realització de simulacions estructurals en els projectes que ho requereixin.

Es proporcionarà a l'alumne la capacitat d'avaluar estructuralment un disseny d'un producte, des de les etapes més embrionàries del projecte. Més enllà del disseny purament geomètric, suposa una primera immersió en processos d'enginyeria assistida per ordinador (CAE).

La integració d'aquestes tecnologies d'anàlisi estructural en el procés de disseny permetran al futur dissenyador replantejar la definició del producte amb estimacions del seu comportament davant de sol·licitacions d'ús definides. En conseqüència, la integració entre les tecnologies de simulació i el disseny, no només ofereixen una millora directe sobre el model de producte obtingut, si no que redueix despeses de prototipatge i millora el time-to-market del producte.

## Continguts

### **Bloc de contingut 1: Simulació estructural bàsica.**

Simulació estructural de sòlids. El mètode dels elements finits.

Malla i convergència. Consideracions sobre la qualitat de la solució. Modificació de la malla i gràfiques de convergència.

Condicions de contorn: aplicació de càrregues i de restriccions. Tipus. Modelització.  
Simplificació de peces.  
Materials. Criteris de fallada. Visualització i interpretació de resultats.  
Anàlisis de sensibilitat i optimització. Optimització de peces.

### **Bloc de contingut 2: Simulació estructural avançada.**

Anàlisi de conjunts.  
Idealitzacions: shells.  
Tòpics avançats (fatiga, materials avançats,...)

### **Bloc de contingut 3: Simulació multifísica.**

Simulació tèrmica. Anàlisis tèrmiques estacionàries i transitòries en sòlids.  
Introducció a la simulació de fluids (CFD).

## **Competències**

### **Competències generals**

- Organitzar i planificar les tasques i els processos tenint present l'optimització dels recursos i del temps. (G4)
- Treballar en equip fomentant aptituds d'empatia, negociació i persuasió en diferents àmbits i disciplines. (G6)
- Investigar les noves situacions amb una actitud creativa i innovadora posant en pràctica la iniciativa i l'esperit emprenedor. (G10)

### **Competències específiques**

- Conèixer les implicacions d'utilitat, funcionals, culturals, sociològiques i tecnològiques del producte a desenvolupar. (E4)
- Conèixer les implicacions industrials, comercials, estratègiques i de comunicació del producte a desenvolupar. (E5)
- Capacitat de tractar la informació i el coneixement d'una manera transversal. (E8)
- Reconèixer els factors que condicionen el procés de disseny en relació a la sostenibilitat i cicle de vida dels productes. (E14)
- Aplicar les noves tecnologies als diferents processos de disseny i desenvolupament. (E15)

## **Resultats d'aprenentatge**

- Comprendre els mètodes dels elements finits.
- Aplicar la teoria FEM a la simulació estructural assistida per ordinador.
- Resoldre problemes de sol·licitació estructural i tèrmica sobre un producte.
- Interpretar els resultats d'una simulació i prendre decisions de redisseny.
- Utilitzar els mètodes iteratius per optimitzar les cotes d'un element donat.
- Trobar i seleccionar els paràmetres dimensionals rellevants en un disseny.
- Optimitzar el producte seguint criteris de resistència estructural.

## **Recomanacions**

L'assignatura s'imparteix en el segon trimestre de 3r curs i després de mecànica de materials (1r curs), de tecnologia mecànica(2n curs), i de Disseny assistit per ordinador(2n

cur) ja que per al correcte seguiment de l'assignatura es necessita haver adquirit els coneixements i competències d'aquestes 3 assignatures. Els continguts impartits es complementen de manera simultània amb Simulació de Producte II i es consoliden en el Projecte de Simulació.

## Metodologies docents

### **Enfocament i organització general de l'assignatura.**

Es tracta d'una assignatura aplicada que es realitza íntegrament en l'aula informàtica.

L'assignatura es desenvolupa seguint una estructura setmanal al llarg de les deu setmanes del curs. Es realitzaran classes magistrals, seminaris i sessions en aula oberta.

**Classes magistrals.** Cada setmana hi haurà una sessió de classe magistral. Aquestes classes magistrals dotaran l'alumne d'uns coneixements teòrics que permetran comprendre i resoldre els exercicis i projectes proposats en els seminaris. En aquestes classes es presentaran als estudiants els conceptes fonamentals de l'assignatura.

**Seminaris.** Cada seminari estarà dedicat a la realització de treballs, problemes i exercicis de caire pràctic o experimental. L'aprenentatge de les sessions magistrals es consolida amb la participació activa dels estudiants en aquests seminaris, on es demana a l'alumne una actitud activa i que sigui autònom en la resolució dels problemes i exercicis proposats.

**Aula oberta.** sessions de realització d'un treball pràctic de recerca i d'aplicació del contingut de les magistrals. Periòdicament els alumnes hauran de realitzar entregues d'un treball de recerca o d'investigació. En aquest treball global, l'estudiant aplicarà els conceptes teòrics introduïts a la classe de teoria i els conceptes més pràctics del seminari.

### **Activitats formatives.**

En els seminaris es realitzaran exercicis pràctics amb diferents softwares específics de simulació, que permetran aproximar-se de manera aplicada als conceptes explicats a les classes magistrals.

## Sistemes d'avaluació

### a) Activitats d'avaluació:

Examen Final: 40%. Prova global de l'assignatura al final del trimestre. Cal un mínim de 4.0 de l'examen final per a poder fer mitjana amb les altres notes.

Seguiment del curs: 20%. Per al seguiment correcte de l'assignatura, cal que els alumnes realitzin tots els exercicis de l'assignatura. A les sessions de seminaris es farà un seguiment d'aquest treball i es corregiran els exercicis. Així mateix al llarg del curs es realitzaran algunes proves parcials d'avaluació dels coneixements i competències adquirides. La nota mínima de seguiment de curs per a fer mitjana amb les altres notes és de 4.0

Treball de simulació: 40%. Es proposarà un treball de simulació estructural d'un producte. Aquest treball es realitzarà en grup i es lliurarà un informe complert al final del trimestre. La nota mínima del projecte de simulació per a fer mitjana amb les altres notes és de 4.0

L'avaluació de seminaris i treballs es farà seguint els criteris de:

- Grau d'integració i treball interdisciplinari del grup d'estudiants.
- Grau d'elaboració de les conclusions i interpretació dels resultats obtinguts.
- Qualitat de la memòria: ordre, pulcritud, precisió i rigor en les mesures i unitats.

### b) Requisits i procés de recuperació:

Consultar la normativa acadèmica vigent.

- Aquells estudiants que hagin suspès l'assignatura amb una nota global major o igual a 4 i menor de 5, podran presentar-se a la recuperació.
- Aquells estudiants que hagin suspès la prova escrita (mitjana dels exàmens) però que hagin aprovat la resta de treballs només hauran de realitzar una prova escrita.
- Aquells estudiants que hagin superat la prova escrita i no hagin aprovat la resta de treballs, només hauran de presentar els treballs pendents a la recuperació de l'assignatura.
- Aquells estudiants que hagin superat l'assignatura no podran concórrer a la recuperació per pujar la nota.
- Aquells estudiants que no s'hi hagin presentat (és a dir, no hagin fet els treballs ni les proves escrites) no podran recuperar l'assignatura.

Activitat d'avaluació	Característiques	Criteris d'avaluació	Pes a la nota final	Recuperable o no (en quin moment)	Pes a la recuperació	Competències avaluades
Examen final	1. Examen pràctic final de simulació estructural.	És necessari un mínim de 4.0 per a fer mitjana amb les altres notes.	40%	Recuperable.	50%	E4, E14, E15
Seguiment del curs.	Participació a classe. Realització d'exercicis. Lliurament de problemes.		10%	No recuperable.	10%	G4, E4, E8, E14, E15
	Proves parcials de coneixements i competències adquirides.		10%	No recuperable.	0%	E4, E14, E15
Treball de simulació	Simulació d'un producte. Presentació d'un informe final.	És necessari un mínim de 4.0 per a fer mitjana amb les altres notes.	40%	Recuperable.	40%	G4, G6, G10, E4, E5, E8, E14, E15

## Fonts de referència

### Bàsics

- Zienkiewicz & Taylor, *The finite element method*, Butterworth Heinemann.
- Bryan J. Mac Donald, *Practical stress analysis with finite elements*, Glasnevin Publishing.
- Toogood, *Mechanica tutorial*, SDC publications.
- [www.ptc.com/product/creo/simulate/](http://www.ptc.com/product/creo/simulate/)
- [www.ansys.com](http://www.ansys.com)

### Complementaris

- Oñate, *Cálculo de estructuras por el método de elementos finitos*, CIMNE.
- <http://learningexchange.ptc.com/>
- [www.matweb.com](http://www.matweb.com)

### Recursos didàctics i material docent:

El material docent de l'assignatura s'anirà lliurant als alumnes, a mesura que es necessiti. Aquest material constarà de guions d'exercicis i material de suport de l'assignatura disponible al campus virtual.