

## GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA

### 102331 - MODELITZACIÓ I SIMULACIÓ

#### Informació general

- Curs acadèmic 2023/24
- Curs: Tercer
- Trimestre: Tercer
- Nombre de crèdits: 6
- Professorat:
  - Arnau Gonzalez Juncà <[agonzalezj@tecnocampus.cat](mailto:agonzalezj@tecnocampus.cat)>

#### Llengües de docència

- Català
- Castellà
- Anglès

L'idioma d'impartició serà Català/Castellà. Alguns materials, terminologia i bibliografia són en Anglès, pel què convé tenir un mínim de nivell.

#### Presentació de l'assignatura

1. Introducció a la Modelització i Simulació en Enginyeria Mecànica. Tipus de models. Models físics, models matemàtics analítics, models matemàtics numèrics. "Llenguatge" de modelització.
  2. Mètodes matricials per a estructures de barres. El Mètode de la Rigidesa (*Direct Stiffness Method*): Conceptes de matrius de rigidesa, forces i desplaçaments nodals. Conceptes de sistemes de coordenades locals i globals. Conceptes d'acoblament de matrius. Condicions de contorn i mètodes d'aplicació de les mateixes. Programació dels mètodes matricials per simulació estàtica del comportament d'estructures de barres exposades a càrregues externes.
  3. La introducció al MEF (Mètode d'Elements Finitos). Principi dels Treballs Virtuals (PTV). Programació dels models numèrics amb elements 1D. Programació de codis senzills per simulació de problemes 1D a través del MEF.
- Elasticitat bidimensional (2D): hipòtesi de la tensió plana i de la deformació plana. Funcions de forma lineals. Modelització de les forces repartides. Discretització d'elements finits: el mallat. Elements finits triangulars i quadrilàters de tres i quatre nodes. Elements Lagrangians de 6 i 8 nodes.
4. Elements avançats (beam, plate, membrane,...). Principi dels Treballs Virtuals (PTV) en 3D. Funcions de forma lineals en 3D. Simplificacions de models tridimensionals per problemes simètrics.
  5. Models híbrids i avançats. Introducció a models híbrids i object-oriented. Introducció a models avançats: estratègies algorísmiques evolutives, models "white-box", "grey-box" i "black-box". Ús de xarxes neuronals.

SOFTWARE: En aquest curs s'utilitzarà SolidWorks y Matlab/Python.

#### Competències/Resultats d'aprenentatge

##### Bàsica

- B3\_ Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi), per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants de caire social, científic o ètic.

## Específica

- Conèixer i aplicar les tècniques d'enginyeria gràfica

## Bàsiques i Generals

- Coneixement en matèries bàsiques i tecnològiques, que capaciten per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories, adaptació a noves situacions
- Coneixements per a la realització de mesuraments, càlculs, valoracions, peritatges, taxacions, estudis, informes, plans de labors i altres treballs anàlegs

No definides

## Continguts

---

El contingut de l'assignatura està dividit en 5 temes:

1. Introducció a la Modelització i Simulació en Enginyeria Mecànica.
2. Mètodes matricials per simulació numèrica.
  1. Mètodes Matricials: Direct Stiffness Method.
  2. Direct Stiffness Method per elements barra (*truss*).
3. MEF (Mètode d'Elements Finites)
  1. Principi dels Treballs Virtuals (PTV)
  2. Programació dels models numèrics MEF en 1D.
  3. Elements Triangulars.
  4. Elements Quadrilàters.
  5. Elements Lagrangians de 6, 8 i 9 nodes.
4. MEF 3D
  1. Elements estructurals avançats 2D i 3D (*beam, plate, membrane*).
  2. MEF per problemes 3D.
5. Models Híbrids i Avançats
  1. Models Híbrids
  2. Models Avançats

## Objectius de Desenvolupament Sostenible

---

- 05 - Igualtat de gènere
- 04 - Educació de qualitat

## Sistema d'avaluació i qualificació

---

L'assignatura s'aprova realitzant pràctiques, dos treballs de curs i una nota d'examens.

Les pràctiques tindran un pes total de 20% a la nota final.

L'examen escrit inclou preguntes sobre conceptes teòrics que podran ser avaluats durant el curs i un o més problemes pràctics que s'avaluaran el dia i hora assignats per a l'examen final de l'assignatura. La nota d'examen tindrà un pes del 30% sobre la nota final.

Hi haurà dos treballs de curs:

- El primer treball de curs consistirà en la modelització geomètrica en CAD d'un sistema, mecanisme o peça, el plantejament de les condicions de contorn i càrregues a què estarà sotmès/a en les seves condicions de treball i la posterior simulació numèrica i anàlisi de resultats, amb propostes de millora, si s'escau. Caldrà també realitzar els plànols 2D de la o les peces implicades en el mecanisme. El treball tindrà un pes del 25% sobre la nota final de curs.
- El segon treball de curs consistirà en la realització d'un model numèric programat en Matlab o Python per a la optimització i/o simulació numèrica de problemes. El treball tindrà un pes del 25% sobre la nota final de curs.

És necessari l'obtenció d'una qualificació mínima de 35/100 en cada un dels conceptes avaluable per a que es realitzi la nota mitja.

L'assistència a classes és obligatòria, la falta injustificada en més de 3 sessions implica la pèrdua a dret d'avaluació.

L'entrega de treballs amb més de 3 dies de retard implica la pèrdua a dret d'avaluació.