



Guia docent

2400302 - 240MAU13 - Anàlisi Estructural

Última modificació: 19/06/2026

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 737 - RMEE - Departament de Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA D'AUTOMOCIÓ (Pla 2026). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: JULIÁN ARNALDO ÁVILA DÍAZ

Altres: Segon quadrimestre:
JULIÁN ARNALDO ÁVILA DÍAZ - Grup: 10
ORIOL BOVÉ TOUS - Grup: 10
MIQUEL CASAFONT RIBERA - Grup: 10

CAPACITATS PRÈVIES

coneixements de mecànica de l'medi continu i resistència de materials a nivell de grau.
Nivell mínim de coneixement de l'castellà: B2

REQUISITS

teoria de l'elasticitat i la resistència dels materials

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEAU15. Realitzar, presentar i defensar un exercici original realitzat individualment davant d'un tribunal universitari, consistent en un projecte integral d'Enginyeria d'Automoció de naturalesa professional en què se sintetitzin les competències adquirides en els ensenyaments.

CEAU14. Seleccionar i utilitzar les eines adequades per dissenyar elements d'automoció en resposta a les especificacions tècniques donades.

CEAU 1. Realitzar models d'enginyeria, aplicar mètodes innovadors en la resolució de problemes i aplicacions informàtiques adequades, per al disseny, simulació, optimització i control de processos i sistemes.

Genèriques:

CGAU 4. Investigar, desenvolupar i innovar en el camp de la tecnologia d'automoció.

CGAU11. Desenvolupar les habilitats de l'aprenentatge autònom per mantenir i millorar les competències pròpies de l'Enginyeria d'Automoció, que permetin el desenvolupament continu de la professió

CGAU 7. Emetre judicis i prendre decisions, fins i tot a partir d'informació incompleta o limitada, que incloguin reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques de l'exercici professional.

Transversals:

CTAU3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos tenint en compte els recursos disponibles.



Bàsiques:

CB 9. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i coneixements (i darrers raonaments que els sustentin), a públics especialitzats i no especialitzats de manera clara i sense ambigüitats.

CB 7. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dintre de contextos més amplis (o multidisciplinars) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

METODOLOGIES DOCENTS

a) 40,5 h de sessions presencials, que constaran de lliçons magistrals, problemes i 3 sessions pràctiques de resolució de casos simples (en grup de treball)

b) Exercicis breus resolts fora de l'aula (individuals)

c) Resolució d'un cas pràctic escollit pels propis alumnes (en grup de treball)

Els grups de treball per a la realització de les activitats a) i c) estaran formats per entre tres a cinc alumnes, seran definits a principi de curs i es mantindran fins a la seva finalització.

Durant el quadrimestre de primavera del curs 2020-2021, i com a conseqüència de la crisi sanitària per causa de la Covid19, la metodologia docent presentarà els següents canvis:

Les classes de teoria i problemes es realitzaran en línia mitjançant l'ús de Google meet, mantenint-se tant els continguts com la resta de les activitats previstes per a l'assignatura, inclosos els exercicis entregables i pràctiques. Les pràctiques 1 i 2 es realitzaran en línia, i la pràctica nº 3 serà presencial llevat que la situació sanitària ho impedeixi, en aquest cas serà substituïda per un treball sobre el mateix contingut.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Revisar, ampliar i consolidar els fonaments de l'anàlisi estructural, particularitzant-la als fenòmens i tipologies d'estructures i components més característics en l'automoció, per poder concebre i / o optimitzar el seu disseny.

- Revisar els conceptes bàsics de la mecànica del medi continu.
- Revisar i ampliar els coneixements sobre peces prismàtiques.
- Revisar i ampliar els coneixements sobre plaques i làmines.
- Introducció a la simulació numèrica mitjançant el mètode dels elements finits.
- Mètodes de l'anàlisi estructural experimental.
- Fatiga i durabilitat de components, sistemes i estructures.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	30,0	24.00
Hores grup petit	15,0	12.00
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

L'anàlisi estructural en l'enginyeria d'automoció. Tipologies estructurals.

Descripció:

Presentació de el paper de l'anàlisi estructural en el disseny i desenvolupament d'un nou vehicle. Principals tipologies estructurals.

Objectius específics:

Introduir les diferents aplicacions de l'anàlisi estructural en automoció. Presentació de les principals tipologies estructurals utilitzades en automoció.

Activitats vinculades:

Síntesi i recerca d'informació addicional.

Dedicació: 3h 30m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 2h

Fonaments de mecànica de l'medi continu.

Descripció:

Revisió dels conceptes bàsics aplicables a l'anàlisi estructural en automoció: tensions, deformacions, equacions constitutives i criteris resistents.

temari:

1.1. Introducció a la mecànica de l'medi continu.

1.2. Estat de deformació.

1.3. Estat de tensió.

1.4. Equacions constitutives.

1.5. Teories de fallada.

Objectius específics:

Establir una base sòlida sobre els conceptes físics en què es recolza en anàlisi estructural en automoció.

Activitats vinculades:

Resolució d'exercicis d'aplicació.

Dedicació: 15h 30m

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 10h

Fonaments de resistència de materials: Peces prismàtiques

Descripció:

Hipòtesi de partida, diferents modes de sol·licitació, vinclament i vibracions lliures en bigues.
temari:

- 2.1. Introducció a la resistència de materials. Peces prismàtiques.
- 2.2. Esforç normal.
- 2.3. Flexió.
- 2.4. Torsió.
- 2.5. Unions
- 2.6. Estabilitat, càrregues crítiques i modes de vinclament.
- 2.7. Introducció a l'anàlisi dinàmica. Vibracions lliures de peces prismàtiques.

Objectius específics:

Revisar i consolidar els conceptes bàsics de resistència de materials i ampliar-los amb temes complementaris.

Activitats vinculades:

Resolució d'exercicis d'aplicació.

Dedicació: 15h 30m

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 10h

Fonaments de plaques i làmines.

Descripció:

Hipòtesi de partida, diferents modes de sol·licitació, plaques de gran i petit gruix, làmines i recipients, vinclament i abonyegament, vibracions lliures.

temari:

- 3.1. Plaques de petit espessor.
- 3.2. Plaques de gran espessor.
- 3.3. Làmines i recipients.
- 3.4. Estabilitat, càrregues crítiques i els modes de vinclament.
- 3.5. Vibracions de plaques, freqüències i modes propis.

Objectius específics:

Revisar i consolidar els conceptes i ampliar amb temes complementaris.

Activitats vinculades:

Resolució d'exercicis d'aplicació.

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 7h



Introducció al mètode dels elements finits.

Descripció:

Introduir el mètode dels elements finits com a base tecnològica per a la simulació de l'comportament estructural. L'exposició teòrica es complementarà amb els aspectes tecnològics i pràctics que els enginyers d'anàlisi estructural afrontaran en l'exercici del seu treball.

temari:

- 4.1. Fonaments de el mètode dels elements finits.
- 4.2. Aspectes pràctics.
- 4.3. Cas d'estudi.
- 4.4. Anàlisi d'estabilitat, càrregues crítiques i modes de vinclament. Rigidització tensional.
- 4.5. Anàlisi de freqüències i modes propis.

Objectius específics:

Entendre els sistemes estructurals continus com extensió dels sistemes discrets. Presentar els conceptes d'interpolació, discretització i el plantejament general de l'mètode per a la resolució de problemes elàstics i lineals: cas estàtic, vinclament lineal, rigidització tensional i freqüències i modes propis de vibració. S'inclouran les tècniques numèriques utilitzades, la definició dels models numèrics, i la interpretació dels resultats.

Activitats vinculades:

Exercici d'aplicació. 2 pràctiques de simulació utilitzen el MEF

Dedicació: 33h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 21h

Fatiga i durabilitat

Descripció:

El fenomen físic. Caracterització dels materials. Factors que modifiquen la resistència. Predicció de vida, dany acumulat, comptatge de cicles. Mètodes numèrics. Particularitats de el sector de l'automoció.

temari:

- 5.1 Fonaments físics.
- 5.2. Aproximacions a l'anàlisi de durabilitat: corbes S-N i mètode de la deformació local.
- 5.3. Aplicacions a partir de la simulació numèrica.
- 5.4. Fatiga d'unions soldades i cargolades.
- 5.5. Recomanacions de disseny.

Objectius específics:

aprendre a calcular elements estructurals i components a vida infinita. Efectuar prediccions de vida a fatiga. Ús adequat dels models de càlcul analític i numèric.

Activitats vinculades:

Resolució d'exercicis d'aplicació.

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 11h



Anàlisi estructural experimental

Descripció:

Presentació de les diverses tipologies d'assajos sobre prototips físics relacionats amb l'anàlisi estructural.
temari:

- 6.1. Introducció.
- 6.2. Extensometria elèctrica.
- 6.3. Introducció a l'anàlisi modal experimental.
- 6.4. Assaigs de fatiga.

Objectius específics:

Assegurar una visió holística de l'procés d'anàlisi estructural que asseguri un adequat equilibri entre la simulació numèrica i l'experimentació. Es presentaran les tècniques d'extensometria, anàlisi modal i assajos de fatiga.

Activitats vinculades:

Exercicis d'aplicació. 1 sessió pràctica: extensometria i visionat de diverses instal·lacions d'assaig.

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 11h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Hi ha dos tipus d'avaluació: (1) continuada i (2) especial.

Avaluació continuada:

L'avaluació continuada està pensada per a l'alumnat que pot seguir el curs d'una manera regular. La metodologia docent ha estat dissenyada per aquesta modalitat.

Els elements que es tenen en compte per a l'avaluació són: (1) prova parcial, (2) presentacions d'exercicis i pràctiques, (3) presentació final de la feina de curs. (4) prova final.

Amb els 4 elements anteriors es construeixen 4 notes: (NEP) prova parcial, (NEC) nota d'avaluació contínua que incorpora les notes dels exercicis lliurats i les pràctiques, (NEF) prova final, i (NTC) nota de la feina de curs i presentació de la mateixa. La nota final (NF) s'obté ponderant els quatre elements anteriors de la manera següent:

Sistema de qualificació: $NF = 0,2 * NEP + 0,2 * NEF + 0,2 * NEC + 0,4 * NTC$

Si l'assignatura quedés suspesa, es podrà realitzar un examen de reavaluació.

En aquest cas, la nota de l'examen de reavaluació (NER) substituirà a les notes dels exàmens final (NEF) i parcial (NEP) en el càlcul de la nota final:

Sistema de qualificació: $NF = 0,4 * NER + 0,4 * NTC + 0,2 * NEC$

Evaluació especial:

L'avaluació especial està pensada per a l'alumnat que, per les circumstàncies que siguin, habitualment no pot assistir a classe. Aquesta modalitat exclou l'anterior no sent possible plantejaments mixtes. Per adherir-se a ella és s'ha de comunicar per escrit a l'inici de curs.

NOTA: El màster d'automoció és presencial pel que no es disposarà de suport a distància per al desenvolupament no presencial de l'assignatura.

Els alumnes en aquesta situació hauran de presentar-se als exàmens parcial (NEP) i final (NEF), realitzar i lliurar tots els treballs i exercicis proposats durant el curs, incloses les 2 pràctiques de elements finits que seran realitzades de forma autònoma per l'alumne (NEC), i realitzar i lliurar el treball de curs de manera individual (NTC) encara que aquest podrà tenir un abast menor, que haurà de ser prèviament aprovat pel coordinador de l'assignatura.

El procés de reavaluació serà idèntic a l'avaluació continuada.

$NF = 0,2 * NEP + 0,2 * NEF + 0,2 * NEC + 0,4 * NTC$



NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

- a) Examen parcial: Es tracta d'un examen escrit conceptual, l'objectiu és assegurar que s'han assimilats els conceptes teòrics que fonamenten la part pràctica de el curs. Per a la seva realització es permetrà la utilització d'un formulari (un full mida DIN A4). La nota corresponent (NEP) inclourà la valoració de la proposta de cas d'estudi presentada per al treball de curs que tindrà un pes de el 30% sobre el total de la nota NEP.
- b) Examen final: Es tracta d'un examen escrit conceptual, l'objectiu és assegurar que s'han assimilats els conceptes teòrics que fonamenten la part pràctica de el curs, exclòs el ja examinat en el parcial. Per a la seva realització es permetrà la utilització d'un formulari (un full mida DIN A4)
- c) Avaluació Continuada: al llarg de el curs es plantejaran tres exercicis entregables per ser resolts en equip fora de l'aula. Així mateix es realitzaran tres pràctiques (2 de simulació mitjançant elements finits i una de mecànica experimental) també en equip. Cada pràctica ha d'anar acompanyada del lliurament de l'informe corresponent.
- d) Treball de curs: Cada grup de treball haurà d'identificar i resoldre un cas d'estudi al llarg de el curs. Es realitzarà un primer lliurament amb l'informe de definició de cas, que es valorarà al costat de l'examen parcial, i un segon lliurament amb l'informe de la feina complet, que es presentarà oralment per ser avaluat durant l'última sessió de el curs.
- e) Examen de Revaluació: Serà equivalent als exàmens als quals substitueix.