



Guia docent

2400301 - 240MAU12 - CAD/CAM-CAE

Última modificació: 25/06/2026

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:

Ávila Díaz, Julián Arnaldo

Altres: Bové Tous, Oriol

CAPACITATS PRÈVIES

Capacitats prèvies: coneixements de mecànica de l'medi continu, resistència de materials, mecànica, expressió gràfica i tecnologies de fabricació a nivell de grau.

REQUISITS

Nivell mínim de coneixement de l'castellà: B2

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

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.

CEAU 5. Dirigir i organitzar empreses, així com sistemes de producció i serveis, aplicant coneixements i capacitats d'organització industrial, planificació i logística, legislació, comptabilitat financiera i de costos.

CEAU11. Planificar, portar un seguiment i controlar el desenvolupament de productes, aplicant coneixements d'electricitat, electrònica i els sistemes d'emmagatzematge d'energia.

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

Genèriques:

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

METODOLOGIES DOCENTS

Metodologies docents:

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

b) Exercicis breus resolts fora de l'aula (de forma individual)

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) ic) estaran formats per entre tres a cinc alumnes, seran definits a principi de curs i es mantindran fins a la seva finalització.



OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Donar a conèixer les possibilitats que dóna el desenvolupament virtual de nous productes i processos en el sector d'automoció, així com de les noves tecnologies associades a la indústria 4.0 en l'àmbit productiu. A més s'estendran els coneixements d'anàlisi estructural amb els seus tòpics més avançats: anàlisi multisòlid, anàlisi estructural avançat i optimització.

Les diferents tecnologies es presentaran en el context de cadascuna de les següents fases del procés industrial:

- 1- Fase de disseny conceptual.
- 2- Fase de desenvolupament d'enginyeria de producte i de fabricació.
- 3- Fase de fabricació en planta.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

0. El desenvolupament virtual en l'enginyeria d'automoció.

Descripció:

Presentació de el paper de les noves tecnologies digitals en el disseny i desenvolupament d'un nou vehicle (Conferència inaugural).

Objectius específics:

Introduir les diverses aplicacions de el desenvolupament virtual en automoció, des de la perspectiva d'un gran fabricant. Introducció de l'assignatura

Activitats vinculades:

Síntesi i recerca d'informació addicional.

Dedicació: 2h 30m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 1h



1. L'etapa de disseny conceptual

Descripció:

Es realitzarà una introducció a el programari de disseny (CAD) i a la creació de maquetes digitals (Digital Moku). Lligat amb això es presentaran aplicacions de la realitat virtual i la realitat augmentada a el disseny i verificació de nous productes. Finalment, es presentaran els sistemes PLM per a la gestió de productes al llarg del seu cicle de vida, juntament amb el nou enfocament digital Twin.

temari:

- 1.1. Disseny assistit per ordinador. Maquetes digitals.
- 1.2. Realitat virtual i augmentada.
- 1.3. Els sistemes PLM i els digital twins

Objectius específics:

Establir una base sòlida de coneixement de les tecnologies que el sector d'automoció s'aplica en aquesta fase.

Activitats vinculades:

Pràctica sobre maquetes virtuals i aplicacions VR&AR.

Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 9h

2. L'etapa de desenvolupament (I): Mecànica computacional de sòlids.

Descripció:

Es presentaran les diverses tecnologies que s'apliquen a la simulació de productes i processos, les bases conceptuals, eines existents, camps d'aplicació i interrelacions entre elles.

temari:

- 2.1. Simulació multisòlid de sistemes mecànics.
- 2.2. Anàlisi estructural dinàmic lineal.
- 2.3. Anàlisi estructural no lineal.

Objectius específics:

Conèixer les tecnologies de mecànica computacional de sòlids i les seves aplicacions.

Activitats vinculades:

Sessió pràctica d'anàlisi multisòlid i sessió pràctica d'anàlisi estructural avançada.

Dedicació: 43h 30m

Grup gran/Teoria: 13h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 27h



3. L'etapa de desenvolupament (II): Optimització, simulació estocàstica i correlació.

Descripció:

Descripció: Es presentaran diverses tecnologies que complementen i potencia les tècniques de simulació en mecànica computacional.

temari:

- 3.1. optimització paramètrica
- 3.2. Optimització topològica i topogràfica
- 3.3. Simulació estocàstica, conceptes i aplicacions.
- 3.4. Correlació entre assajos físics i simulacions numèriques.

Objectius específics:

Augmentar les capacitats d'anàlisi dels sistemes convencionals de simulació.

Activitats vinculades:

Sessió pràctica d'optimització topològica

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 12h

4. L'etapa de fabricació (I): La fabricació additiva

Descripció:

Descripció: Es presentarà les diferents tecnologies existents per a la fabricació additiva i les seves aplicacions a el sector d'automoció.

temari:

- 4.1. Tecnologies disponibles per a diversos tipus de materials
- 4.2. Criteris de disseny i limitacions de la tecnologia
- 4.3. Aplicacions a la fabricació ràpida de prototips
- 4.4. Aplicacions a utilitatges de fabricació
- 4.5. Aplicacions a parts i components. Optimització.

Objectius específics:

Objectius específics: Donar a conèixer les diferents tecnologies existents per a la fabricació additiva, tant de materials metàl·lics com de no metàl·lics. Presentar els seus avantatges, especialment pel que fa a l'optimització topològica, les limitacions existents en la seva aplicació industrial, així com diversos exemples d'aplicació.

Activitats vinculades:

Sessió pràctica a les instal·lacions de la Fundació CIM

Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 9h

5. L'etapa de fabricació (II): La digitalització de la fabrica

Descripció:

Es presentaran les diferents tecnologies associades a les activitats d'industrialització i fabricació.
temari:

- 5.1 La fàbrica virtual
- 5.2. Simulacions logístiques i ergonòmiques.
- 5.3. Concepte de sistema integrat de fabricació.
- 5.4. Sistemes digitals per a la gestió de la producció (SCADA, MES, ERP)

Objectius específics:

Completar el coneixement sobre sistemes digitals aplicats a la industrialització i fabricació

Activitats vinculades:

Resolució d'exercicis d'aplicació

Dedicació: 13h 30m

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Aprenentatge autònom: 9h

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, per tant, 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.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Normes realització 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 cinc pràctiques (Maquetes virtuals i aplicacions VR&AR, simulació multisòlid, anàlisi estructural avançat mitjançant elements finits, optimització, fabricació additiva) 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 del curs.
- e) Examen de Reavaluació: Serà equivalent als exàmens als quals substitueix.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- French, Michael J. Conceptual design for engineers [en línia]. 3rd ed. London: Springer, 2010 [Consulta: 31/01/2025]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3073885>. ISBN 9781849968539.
- Hirz, Mario [et al.]. Integrated computer-aided design in automotive development [en línia]. 1. Berlin: Springer, 2013 [Consulta: 08/11/2023]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-642-11940-8>. ISBN 9783642119392.
- Kanta, Surjya Kanta Pal [et al.]. Digital twin-fundamental concepts to applications in advanced manufacturing [en línia]. 1. Cham, Switzerland: Springer, 2022 [Consulta: 08/11/2023]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-030-81815-9>. ISBN 3030818152.
- Haug, Edward J. Computer aided kinematics and dynamics of mechanical systems. Boston [etc.]: Allyn and Bacon, 1989-. ISBN 0205120970.

Complementària:

- Féllez, Jesús; Martínez, Ma. Luisa. Ingeniería gráfica y diseño. Madrid: Síntesis, 2008. ISBN 9788497564991.
- Bhise, Vivek D. Ergonomics in the automotive design process [en línia]. Boca Raton [etc.]: CRC Press, cop. 2012 [Consulta: 16/12/2025]. Disponible a: <https://www-taylorfrancis-com.recursos.biblioteca.upc.edu/books/mono/10.1201/b11237/ergonomics-automotive-design-process-viv-ek-bhise>. ISBN 9781439842102.
- Agulló i Batlle, Joaquim. Mecànica de la partícula i del sòlid rígid : amb 676 figures, 315 qüestions amb solucions, 105 problemes amb resultats i 94 exemples d'aplicació. Barcelona: Publicacions OK Punt, 1995. ISBN 8492085002.
- Agulló i Batlle, Joaquim. Mecànica de la partícula y del sólido rígido. Barcelona: OK Punt, 2000. ISBN 8492085053.
- Cardona Foix, Salvador ; Clos Costa ,Daniel. Teoria de màquines [en línia]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2008 [Consulta: 08/09/2025]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/entities/publication/2eea93fe-5c5b-4051-9380-da1548a4dae2>. ISBN 9788483019634.
- Argüelles Álvarez, Ramón. Cálculo de estructuras. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, 1981-1986. ISBN 8460024105.