

Guia docent

2400307 - 240MAU22 - Direcció, Suspensió i Frens

Última modificació: 18/06/2026

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona

Unitat que imparteix: 712 - EM - Departament d'Enginyeria Mecànica.

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

Curs: 2026

Crèdits ECTS: 5.0

Idiomes: Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: Zayas Figueras, Enrique Ernesto

Altres: Roger Casals, Lluís

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements de Mecànica i Teoria de Màquines. Coneixements de Resistència de Materials i Ciència de Materials. Coneixements de Tecnologia d'Elements de Màquines.

METODOLOGIES DOCENTS

La metodologia docent es basa en dos tipus d'activitats:

- Clases en què el professor aporta conceptes i coneixements i, mitjançant exercicis pràctics, il·lustra com aplicar els coneixements exposats a la resolució de situacions i problemes reals; en diverses sessions es proposen exercicis perquè els alumnes els desenvolupin a classe amb l'ajuda del professor.
- I pràctiques en grups reduïts on els alumnes realitzen activitats sota la supervisió d'un professor. A les pràctiques s'aprèn la utilització d'eines de suport al pre-disseny i desenvolupament d'alguns dels sistemes tractats a l'assignatura, així com a practicar tècniques d'assaig, mesurament i anàlisi de dades.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Disposar d'una base teòrica i pràctica dels sistemes de direcció, de suspensió i de frenada, així com de la seva influència en el comportament dinàmic del vehicle.
- Conèixer els diferents tipus de dissenys i de components que es fan servir en els sistemes de direcció, suspensió i frenada, i saber valorar-ne els avantatges i els inconvenients.
- Ser competent en el pre-disseny dels sistemes de direcció, suspensió i frenada.
- Saber aplicar criteris de disseny i saber valorar els resultats obtinguts de càlculs i simulacions.
- Ser competent a l'hora d'assajar els sistemes de direcció, suspensió i frenada.
- Conèixer la instrumentació i els equipaments necessaris per fer assaigs, saber plantejar proves i assaigs i saber analitzar i valorar els resultats dels assaigs.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

Tema 1: Sistemes de suspensió

Descripció:

Descripció i tipus de suspensions. Elements del sistema de suspensió. Caracterització de la suspensió. Predimensionat del moll i amortidor: model dinàmic de 1/4 de vehicle. Ajust de amortidors: model dinàmic de 1/2 vehicle.

Objectius específics:

- Conèixer la funció d'un sistema de suspensió. Identificar els diferents tipus de suspensions, els elements i l'aplicació.
- Saber caracteritzar la geometria d'una suspensió i dimensionar-ne els elements segons criteris d'estabilitat i confort del vehicle.

Activitats vinculades:

Realització d'exercicis de predisseny d'una suspensió: determinació de la rigidesa i amortiment. Caracterització freqüencial de sistemes de 1 i 2 graus de llibertat.

Dedicació: 48h

Grup mitjà/Pràctiques: 12h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 30h

Tema 2: Sistemes de direcció

Descripció:

Tipus de direccions de cotxes i components d'una direcció. Geometria: condició d'Ackermann, angles i cotes característiques. Maniobrabilitat a molt baixa velocitat. Sistemes de servoassistència.

Objectius específics:

- Conèixer els diferents tipus de direccions: avantatges, inconvenients i camps d'aplicació.
- Saber caracteritzar geomètricament un sistema de direcció i comprendre com els diferents paràmetres de la direcció afecten el comportament del vehicle.
- Saber definir el mecanisme de direcció emprant eines de simulació.

Activitats vinculades:

Realització d'exercicis de definició de la geometria de la direcció. Simulació del comportament d'una adreça emprant programari de sistemes multisòlid

Dedicació: 34h

Grup mitjà/Pràctiques: 7h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 21h

Tema 3. Sistemes de frenada

Descripció:

Tipus de frens. Característiques. Circuits hidràulics de frenada. Servoassistència. Dinàmica del sistema de frenada. Repartiment òptim de la frenada. Introducció als sistemes de seguretat activa: ABS, ESP, etc.

Objectius específics:

- Conèixer els diferents tipus de sistemes de frenada: característiques i aplicació. Saber dimensionar un sistema de frenada.
- Conèixer els sistemes d'assistència a la frenada i conceptes bàsics dels sistemes electrònics de seguretat activa relacionats amb la frenada: ABS, ESP i altres.

Activitats vinculades:

Resolució d'exercicis de dimensionament de sistemes de frenada.

Dedicació: 43h

Grup mitjà/Pràctiques: 10h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 27h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagis, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el [Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC](#).

La qualificació es basa en tres tipus d'avaluació: una prova parcial (PP), un examen final (EF) i la valoració de les pràctiques (EP). Tant a la prova parcial com a l'examen final s'avaluen coneixements teòrics i pràctics. L'examen final té caràcter recopilatori i per tant avalua tots els coneixements i competències tractats a l'assignatura. Les pràctiques tenen un pes d'1,5 punts a la nota final i s'avaluen mitjançant l'informe les pràctiques que cal lliurar al professor al final de cada sessió.

La nota final, NF (arrodonida a la desena), s'obté amb l'expressió: $N_{\text{final}} = 0,2 \cdot NPP + [0,65 \cdot NEF + 0,15 \cdot NEP]$

- NPP: nota de la prova parcial
- NEF: nota de l'examen final; NEP: nota de l'examen de pràctiques.

La nota de l'examen de pràctiques (NEP) serà una nota global entre les notes de les pràctiques i la del treball final (TF). El treball final (TF) serà l'estudi i els càlculs dels sistemes del vehicle com a direcció, suspensió i frens, que es farà tot sobre el mateix vehicle a triar pel grup d'estudiants. Els grups seran entre 3 i 4 persones i seran els mateixos, sempre que sigui possible de l'assignatura de "Planificació del producte" i de la posterior assignatura de "Dinàmica de vehicles", del Q3.

Reavaluació: Al mes de juliol es preveu fer un examen de reavaluació per als alumnes que no hagin aprovat l'assignatura. La nota de l'examen de reavaluació, NREAV, substitueix a l'algorisme de càlcul la nota de l'examen final, NEF.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Tant a la prova parcial (PP) com a l'examen final (EF) es poden portar apunts i material de consulta durant la realització d'exercicis pràctics.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Gillespie, T. D. Fundamentals of vehicle dynamics [en línia]. Revised edition. Warrendale: Society of Automotive Engineers, 2021 [Consulta: 15/09/2026]. Disponible a : <https://research-ebsco-com.recursos.biblioteca.upc.edu/c/ik5pvi/search/details/tnetwymz4r?request-context=plink&db=nlebk&db=nlabk>. ISBN 9781468601770.
- • Randolph, T. Brake Design & Safety. ISBN 1-56091-261-8.
- Milliken, William F. ; Douglas L. Milliken. Race Car Vehicle Dynamics. Warrendale, PA: SAE International,, 1995. ISBN 1560915269.
- Font Mezquita, José ; Juan F. Dols Ruiz. Tratado sobre automóviles (tomos del I al IV). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 1997-2006. ISBN 8477215014.
- Luque, P.; Álvarez, D.; Vera, C. Ingeniería del automóvil : sistemas y comportamiento dinámico. Madrid: Thomson, 2004. ISBN 9788420683805.

Complementària:

- Alonso Pérez, J. M. Técnicas del automóvil: chasis. 8ª ed.. Madrid: Paraninfo, 2008. ISBN 9788497326612.

RECURSOS

Altres recursos:

Transparències de classe. Material audiovisual emprat a les classes expositives. Accessible a través del Campus Atenea