Guia docent
330128 - CDM - Cinemàtica i Dinàmica de Màquines

Última modificació: 03/09/2026

Unitat responsable: Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa
Unitat que imparteix: 712 - EM - Departament d'Enginyeria Mecànica.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2016). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA D'AUTOMOCIÓ (Pla 2017). (Assignatura optativa).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: JOSE IGNACIO ALCELAY LARRION

Altres: ANAS AL OMAR MESNAOUI - ESTEBAN PEÑA PITARCH - JOAN VALLEJO SERRANO

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
1. Avaluar les relacions de transmissió, forces i potències dels diferents tipus de trens d'engranatges.
2. Calcular analíticament les velocitats i acceleracions de les lleves aplicant els diferents mètodes desenvolupats en la assignatura.
3. Calcular les forces internes, externes i les reaccions als mecanismes.
4. Distingir les estratègies empleades a l'anàlisis de la estàtica i dinàmica d'una màquina a partir dels mecanismes que la integren.

Transversals:
5. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.
6. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

METODOLOGIES DOCENTS

- Classe Expositiva de teoria i de problemes: en aquesta classe no es pretén fer una demostració exhaustiva del tema, sinó que es donarà a l'alumne una visió global del mateix insistint en els conceptes clau per a una millor comprensió, es discutiran els dubtes i es resoldran problemes tipus i qüestions que garanteixin la comprensió del tema. La resolució dels problemes en la classe presencial pretén que l'alumne aprengui a analitzar els mateixos i identificar els elements claus per al seu plantejament i resolució. Per a cada sessió presencial es facilitarà a l'alumne, amb suficient anticipació a l'aula
virtual, els apunts del tema tractat a la sessió, i una sèrie de problemes. La lectura del contingut teòric abans de la sessió presencial és obligatòria i serà controlada mitjançant formulació de preguntes durant la classe.
- Realització de Pràctiques de laboratori en grups reduïts. Elaboració i lliurament d'informes de pràctiques.
- Resolució i lliurament de problemes proposats.
- Tutoria, estudi i treball personal i en equip.
- Exàmens i proves d'avaluació.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Aconseguir que els alumnes obtinguin una preparació suficient, teòrica i pràctica, dels temes que s'expliquen en aquesta assignatura per tal que els puguin utilitzar, de la forma més òptima, a la seva professió.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	45,0	30.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	15,0	10.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Títol del contingut 1: Trens d'engranatges.

Descripció:
Nomenclatura. Trens d'engranatges ordinaris, compostos i recurrents. Relació de transmissió. Trens epicicloïdals. Formula de Willis. Trens diferencials, aplicació als automòbils. Reductor de velocitat.

Activitats vinculades:
A 1, A2, A3,A 7 i A 9.

Dedicació: 25h
Grup gran/Teoria: 2h
Grup petit/Laboratori: 8h
Aprenentatge autònom: 15h

Títol del contingut 2: Lleves i excèntriques

Descripció:
Rodadura i lliscament a les lleves planes. Estudi cinemàtic del mecanisme lleva-seguidor. Mètode directe. Mecanismes equivalents.

Activitats vinculades:
A 7 , A 9.

Dedicació: 25h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup petit/Laboratori: 6h
Aprenentatge autònom: 15h

Títol del contingut 3: Estàtica de mecanismes

Descripció:
Forces i treballs, tipus de forces i treballs. Rendiments. Forces redundes. Treballs virtuals. Mètodes gràfics. Reaccions. Equilibri estàtic.

Activitats vinculades:
A 4, A 8, A 9.

Dedicació: 17h
Grup gran/Teoria: 1h
Grup petit/Laboratori: 6h
Aprenentatge autònom: 10h

Títol del contingut 4: Dinàmica directa.

Descripció:
Energia cinètica i massa reduïda. Relació força-massa reduïda. Sistemes dinàmicament equivalents..Forces d'inercia. Principi de d'Alembert. Forces internes i reaccions. Método de la energia: Potencies virtuals . Problemes de dinàmica directe i inversa.

Activitats vinculades:
A 4, A 5, A 8, A 9.

Dedicació: 42h
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 14h
Aprenentatge autònom: 25h

Títol del contingut 5: Equilibrat

Descripció:
Equilibrat cinètic. Equilibrat dinàmic. Equilibrat de forces d'inercia alternatives.

Activitats vinculades:
A 5, A 6, A 8, A 9.

Dedicació: 41h
Grup gran/Teoria: 5h
Grup petit/Laboratori: 11h
Aprenentatge autònom: 25h

ACTIVITATS

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 1: PRÀCTICA DE LABORATORI

Descripció:
L'activitat consisteix en l'estudi, muntatge i desmuntatge de diferents caixes de canvis i trens diferencials d'aplicació en la automoció .

Objectius específics:
Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:
Conèixer, analitzar i diferenciar les diferents tipus de engranatges utilitzats. Calcular las relacions de transmissió entre les diferents eixos y diferencials estudiats.

Material:
Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor.

Lliurament:
Els alumnes han d'elaborar, per grups (1-5 persones), un informe de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica.
L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

Dedicació: 8h
Grup petit/Laboratori: 5h
Aprenentatge autònom: 3h

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 2: PRÀCTICA DE LABORATORI

Descripció:
L'activitat consisteix en l'estudi, muntatge i desmuntatge de diferents caixes de canvis de motocicletes.

Objectius específics:
Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:
Conèixer, analitzar i diferenciar les diferents tipus de engranatges utilitzats. Saber calcular las relacions de transmissió entre les diferents eixos estudiats.

Material:
Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor.

Lliurament:
Els alumnes han d'elaborar, per grups (1- 5 persones), un informe de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica.
L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

Dedicació: 8h
Grup petit/Laboratori: 5h
Aprenentatge autònom: 3h

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 3: PRÀCTICA DE LABORATORI

Descripció:
L'activitat consisteix en l'estudi, muntatge i desmuntatge de diferents reductors de velocitat.

Objectius específics:
Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:
Poder determinar per a cada necessitat el sistema de reducció de velocitat més adequat.

Material:
Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor.

Lliurament:
Els alumnes han d'elaborar, per grups (1-5 persones), un informe de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica.
L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

Dedicació: 8h
Grup petit/Laboratori: 5h
Aprenentatge autònom: 3h

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 4: PRÀCTICA DE LABORATORI

Descripció:
L'activitat consisteix en la resolució de problemes orientats al disseny mitjançant programes informàtics (programes de simulació de mecanismes,fulls de càlcul, programes per resoldre equacions i programes per traçar gràfiques).

Objectius específics:
Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:
Poder determinar posicions, velocitats y acceleracions , y forces dels mecanismes elementals, mitjançant programes informàtics utilitzats. Treballar de forma autònoma i en equip i de comunicar eficaç i clarament els resultats obtinguts.

Material:
Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor.

Lliurament:
Els alumnes han d'elaborar, per grups (1-5 persones), un informe de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica.
L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

Dedicació: 17h
Grup petit/Laboratori: 10h
Aprenentatge autònom: 7h

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 5: PRÀCTICA DE LABORATORI

Descripció:
L'activitat consisteix en la resolució de problemes orientats al disseny mitjançant programes informàtics (programes de simulació de mecanismes,fulls de càlcul, programes per resoldre equacions i programes per traçar gràfiques).

Objectius específics:
Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:
Interpretar els conceptes teòrics estudiats i aplicar-los a l'anàlisi dinàmic dels mecanismes empleats en la activitat, de treballar de forma autònoma i en equip i de comunicar eficaç i clarament els resultats obtinguts.

Material:
Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor.

Lliurament:
Els alumnes han d'elaborar, per grups (1-5 persones), un informe de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica.
L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

Dedicació: 17h
Grup petit/Laboratori: 10h
Aprenentatge autònom: 7h

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 6: PRÀCTICA DE LABORATORI

Descripció:
L'activitat consisteix en la resolució de problemes orientats al disseny mitjançant programes informàtics (programes de simulació de mecanismes,fulls de càlcul, programes per resoldre equacions i programes per traçar gràfiques).

Objectius específics:
Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:
Interpretar els conceptes teòrics estudiats i aplicar-los a l'anàlisi dinàmic dels mecanismes empleats en la activitat, de treballar de forma autònoma i en equip i de comunicar eficaç i clarament els resultats obtinguts.

Material:
Guió de Pràctiques (disponible al Campus Digital). Apunts del professor.

Lliurament:
Els alumnes han d'elaborar, per grups (1-5 persones), un informe de la pràctica, segons les instruccions indicades i lliurar-lo al professor en el termini fixat per a cada pràctica.
L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

Dedicació: 17h
Grup petit/Laboratori: 10h
Aprenentatge autònom: 7h

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 7: PRIMERA PROVA INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ CONTINUA

Descripció:
Prova individual a l'aula amb una part dels conceptes teòrics estudiats, i Resolució d'exercicis i problemes relacionats amb els objectius de l'aprenentatge.

Objectius específics:
Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:
Conèixer, entendre i aplicar els conceptes estudiats a les sessions teòriques impartides fins al moment.

Material:
Enunciat i Calculadora.

Lliurament:
Resolució de la Prova.
L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

Dedicació: 12h
Grup gran/Teoria: 2h
Aprenentatge autònom: 10h

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 8: SEGONA PROVA INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ CONTINUA

Descripció:
Prova individual a l'aula amb una part dels conceptes teòrics estudiats, i Resolució d'exercicis i problemes relacionats amb els objectius de l'aprenentatge.

Objectius específics:
Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:
Conèixer, entendre i aplicar els conceptes estudiats a les sessions teòriques impartides fins al moment.

Material:
Enunciat i Calculadora.

Lliurament:
Resolució de la Prova.
L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

Dedicació: 12h
Grup gran/Teoria: 2h
Aprenentatge autònom: 10h

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 9: PROVA FINAL

Descripció:
Prova individual a l'aula amb una part dels conceptes teòrics estudiats, i Resolució d'exercicis i problemes relacionats amb els objectius de l'aprenentatge.

Objectius específics:
Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:
Conèixer, entendre i aplicar els conceptes estudiats a les sessions teòriques impartides fins al moment.

Material:
Enunciat i Calculadora.

Lliurament:
Resolució de la Prova.
L'avaluació d'aquesta activitat juntament amb la d'altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

Dedicació: 18h
Grup gran/Teoria: 3h
Aprenentatge autònom: 15h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, 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**.

- Lliurament dels Problemes Proposats (grups mitjà /problemes): 10% de la nota de l'assignatura.
- Primera Prova Individual d'Avaluació Continua (Activitat 7): 35% de la nota de l'assignatura.
- Segona Prova Individual d'Avaluació Continua (Activitat 8): 45% de la nota de l'assignatura.
- La assistència a les pràctiques (5 %) i la elaboració d'informes (5 %) relatius als resultats obtinguts a dites pràctiques: 10% de la nota de l'assignatura.

Per tant, la Nota per Proves Escrites (NPE) = 35% * (Nota Primera Prova Escrita) + 45% * (Nota Segona Prova Escrita) + 10% * (Nota de Pràctiques) + 10% * (Nota de Lliurament dels Problemes Proposats).

És important assenyalar que les proves escrites parcials són alliberadores, de tal forma que, si l'alumne obté una NPE >= 4,95, estarà eximit de passar la prova final. Els alumnes que no aconsegueixin aprovar l'assignatura per parcials o els que vulguin millorar la seva qualificació, tindran una segona oportunitat amb una nova prova final.

La Nota per Prova Final (NPF) = 80% * (Nota Prova Final Escrita) + 10% * (Nota Pràctiques) + 10% * (NotaLliurament dels Problemes Proposats).

Així, la Nota Final de l'Assignatura=MAX (NPP:NPF).

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

- És obligatori per aprovar l'assignatura assistir i realitzar totes les activitats lliurant tots els informes de les pràctiques de laboratoris, i la resolució de tots els problemes proposats en els terminis indicats. Les activitats no realitzades puntuen 0.
- A la resolució dels problemes proposats, els alumnes utilitzaran els continguts estudiats a la part expositiva de la sessió presencial i podran aclarir els dubtes i les dificultats amb les que es poden trobar amb el professor. La data límit de lliurament de la resolució dels problemes proposats i dels informes de les pràctiques de laboratori serà especificada, i no
s'acceptarà cap lliurament un cop passada la data límit.
- Els informes de les pràctiques seran originals, amb la qual cosa la còpia de les pràctiques (total o parcial) serà sancionada amb el suspens de l'activitat. Es tindrà en compte que la responsabilitat de la pràctica de laboratori està compartida per tots els membres del grup, per tant, en el cas de detectar alguna còpia la norma s'aplicarà a tots els membres de tots els grups involucrats en la còpia.
- En el lliurament de la resolució dels problemes proposats, qualsevol còpia total o parcial de solucions suposarà el suspens a l'activitat. L'alumne ha de vetllar per la privacitat i seguretat de les seves dades.
- En cap cas es podrà disposar de cap tipus de formulari o apunts tant en les proves parcials com en la final.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Beer, Ferdinand P., i altres. Mecánica vectorial para ingenieros. Vol. 1, Estática [en línia]. 11ª ed. México: McGraw-Hill Education, 2017 [Consulta: 08/06/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8077. ISBN 9781456255275.
- Beer, Ferdinand P., i altres. Mecánica vectorial para ingenieros. Vol. 2, Dinámica [en línia]. 11ª ed. México: McGraw-Hill Education, 2017 [Consulta: 08/06/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8078. ISBN 9781456255268.
- Mabie, Hamilton H. ; Reinholtz, Charles F. Mecanismos y dinámica de maquinaria. 2ª ed. México: Limusa, 1998. ISBN 9681849264.
- Norton, Robert L. Machine design: an integrated approach [en línia]. 4ª ed. Boston: Pearson, 2011 [Consulta: 12/09/2025]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=12312. ISBN 9780131384385.
- Calero Pérez, Roque; Carta Gonzalez, José Antonio. Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros. Madrid: McGraw Hill, 1999. ISBN 844812099X.

Complementària:
- Khamashta Shahin, M. ; Capdevila, R. ; Álvarez Martínez, L. Problemas de cinemática y dinámica de máquinas. Vol 1, Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos. Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, 1993. ISBN 847653003X.
- Khamashta Shahin, M.; Capdevila, R.; Álvarez Martínez, L. Problemas de cinemática y dinámica de máquinas. Vol 2, Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos. Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, 1986. ISBN 8476530048.
- Bertran Bertran, Juan M. Cinemática y dinámica de máquinas. Manresa: Universitat Politècnica de Barcelona. Escola Universitària Politècnica, 1983.
- Suñer Martínez, Josep Lluís, i altres. Problemas resueltos de teoría de máquinas y mecanismos. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2001. ISBN 8497050142.
- García Prada, J. C. ; Castejón Sisamón, C. ; Rubio Alonso, H. Problemas resueltos de teoría de máquinas y mecanismos. 2a ed. act.. Madrid: Paraninfo, 2014. ISBN 9788428334426.
- Hernández, Alfonso. Cinemática de mecanismos : análisis y diseño. Madrid: Sintesis, 2004. ISBN 8497562240.