



Guia docent

330523 - EME2 - Enginyeria Mecànica 2

Última modificació: 04/05/2023

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

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA D'AUTOMOCIÓ (Pla 2017). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Alcelay Larrión, José Ignacio

Altres: Peña Pitarch, Esteban
Al Omar Mesnaoui, Anas

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Coneixement dels principis de teoria de màquines i mecanismes.
2. Coneixements i capacitats per el càlcul, disseny i assaig de màquines.

Transversals:

3. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.
4. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

METODOLOGIES DOCENTS

- MD1 Classe magistral o conferència (EXP)
- MD2 Resolució de problemes i estudi de casos (RP)
- MD5 Projecte, activitat o treball d'abast reduït (PR)
- MD7 Activitats d'avaluació (EV)

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Objectius generals

- Integrar la Teoria de Màquines i Mecanismes dins dels estudis d'Enginyeria utilitzant els coneixements previs impartits en les assignatures anteriors, treballant les capacitats pròpies de l'enginyeria i fent-la atractiva i útil per a l'alumnat, vulgui o no optar per un perfil mecànic.
- Sensibilitzar l'alumnat sobre la relació entre la tecnologia i la societat analitzant el paper que juguen les màquines en aquest binomi i en la sostenibilitat del model actual d'activitat humana.

Objectius específics

- Realitzar, a partir dels conceptes de mecànica del sòlid rígida i de les eines bàsiques i operatives, anàlisis cinemàtiques, estàtiques i dinàmiques dels mecanismes i de les màquines.
- Utilitzar aplicacions informàtiques per al càlcul i la simulació de mecanismes.
- Reconèixer els elements mecànics i grups mecànics bàsics de les màquines i mecanismes a partir d'exemples extrets de situacions reals.



HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	30,0	26.67
Hores grup gran	15,0	13.33
Hores aprenentatge autònom	67,5	60.00

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

Títol del contingut 1: MÀQUINA i MECANISME

Descripció:

Definicions de màquina, mecanisme i cadena cinemàtica. Definicions i classificació de membres i parells cinemàtics. Esquematzació, modelització i simbologia. Mecanismes de barres. Criteri de Grashof. Prestacions d'un mecanisme.

Objectius específics:

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).

Activitats vinculades:

Resolució d'exercicis específics sobre els continguts (Activitat 1)

Dedicació: 4h 30m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 3h

Títol del contingut 2: MOBILITAT

Descripció:

Coordenades i velocitats generalitzades. Coordenades independents. Graus de llibertat d'un mecanisme. Equacions d'enllaç. Holonomia. Resolució de les equacions d'enllaç: Newton-Raphson. Espai de configuracions. Espai de configuracions accessibles. Redundància. Criteri de Grübler-Kutzbach. Configuracions singulars.

Objectius específics:

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).

Activitats vinculades:

Resolució d'exercicis específics sobre els continguts (Activitat 1)

Dedicació: 4h 30m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 3h



Títol del contingut 3: CINEMÀTICA DE MECANISMES

Descripció:

Estudi cinemàtic d'un mecanisme a partir de les equacions d'enllaç geomètriques. Redundància i configuracions singulars. Estudi cinemàtic dels mecanismes a partir de les equacions d'enllaç cinemàtiques. Moviment pla. Teorema dels tres centres.

Objectius específics:

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).

Activitats vinculades:

Resolució d'exercicis específics sobre els continguts (Activitat 1)

Avaluació individual. Prova d'Avaluació Escrita (PAE)(Activitat 4)

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 6h

Títol del contingut 4: ENGRANATGES I TRENS D'ENGRANATGES

Descripció:

Rodes dentades. Condició d'engranament. Perfils conjugats. Perfil d'evolvent i perfil cicloïdal. Línia d'engranament i angle d'empenta. Tipus d'engranatges. Trens d'engranatges d'eixos fixos i trens epicicloïdals. Relacions de transmissió. Mecanisme diferencial.

Objectius específics:

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).

Activitats vinculades:

Resolució d'exercicis específics sobre els continguts (Activitat 2)

Avaluació individual. Prova d'Avaluació Escrita (PAE)(Activitat 4)

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 6h

Títol del contingut 5: ANÀLISI DINÀMICA

Descripció:

Teoremes vectorials. Diagrama del sòlid lliure. Torsor de les forces d'inèrcia de D'Alembert. Energia cinètica i massa reduïda. Relació força-massa reduïda. Sistemes dinàmicament equivalents. Forces d'inèrcia. Forces internes i reaccions. Mètode de la energia: Potències virtuals. Problemes de dinàmica directa i inversa. Equilibratge estàtic i dinàmic de rotors. Equilibratge de mecanismes.

Objectius específics:

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).

Activitats vinculades:

Resolució d'exercicis específics sobre els continguts (Activitat 3)

Avaluació individual. Prova d'Avaluació Escrita (PAE)(Activitat 4)

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 6h



ACTIVITATS

Títol de l'activitat 1: (A1) Cinemàtica de mecanismes

Descripció:

Realitzar exercicis relacionats amb els temes 1,2 i 3

Objectius específics:

Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de: Poder determinar amb claredat les graus de llibertat d'un mecanisme. Poder determinar posicions, velocitats y acceleracions dels mecanismes elementals, mitjançant programes informàtics utilitzats. Treballar de forma autònoma i en equip i de comunicar eficaç i clarament els resultats obtinguts.

Material:

En el campus virtual "ATENEA" i en bibliografia

Lliurament:

Entrega d'un exercici individual (10 % de la nota)

Dedicació: 28h

Grup petit/Laboratori: 13h

Aprenentatge autònom: 15h

Títol de l'activitat 2: (A2) Engranatges i trens de d'engranatges

Descripció:

Realitzar exercicis relacionats amb el tema 4

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 I diferencials estudiats. Treballar de forma autònoma i en equip i de comunicar eficaç i clarament els resultats obtinguts.

Material:

En el campus virtual "ATENEA" i en bibliografia

Lliurament:

Entrega d'un exercici individual (10 % de la nota)

Dedicació: 18h 30m

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 10h 30m



Títol de l'activitat 3: (A3) Dinàmica de mecanismes

Descripció:

Realitzar exercicis relacionats amb el tema 5

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 emprats en la activitat. Treballar de forma autònoma i en equip i de comunicar eficaç i clarament els resultats obtinguts.

Material:

En el campus virtual "ATENEA" i en bibliografia

Lliurament:

Entrega d'un exercici individual (10 % de la nota)

Dedicació: 19h

Grup petit/Laboratori: 9h

Aprenentatge autònom: 10h

Títol de l'activitat 4: (PAE) Avaluació individual. Prova d'Avaluació Escrita (PAE)

Descripció:

Realitzar una prova escrita individual dels continguts del curs.

Objectius específics:

Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:

Conèixer, entendre i aplicar els conceptes estudiats a les sessions teòriques i d'exercicis impartides fins al moment.

Material:

Calculadora científica

Lliurament:

70 % de la nota

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 8h

Títol de l'activitat 5: (NPAE) Avaluació individual. Nova Prova d'Avaluació Escrita (NPAE)

Descripció:

Realitzar una nova prova escrita individual dels continguts del curs.

Objectius específics:

Al finalitzar aquesta activitat l'alumne ha de ser capaç de:

Conèixer, entendre i aplicar els conceptes estudiats a les sessions teòriques i d'exercicis impartides fins al moment.

Material:

Calculadora científica

Lliurament:

70 % de la nota

Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 3h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Activitat 1 (A1): 10%
Activitat 2 (A2): 10%
Activitat 3 (A3): 10%
Activitat 4 (PAE): 70%
Activitat 5 (NPAE): 70%

- Lliurament dels Problemes Proposats (Activitat 1,2 y 3): 30% de la nota de l'assignatura.
- Prova Individual d'Avaluació Escrita (PAE) (Activitat 4): 70% de la nota de l'assignatura.

$N_{Final}(NF) = 10\% (A1) + 10\% (A2) + 10\% (A3) + 70\% (PAE)$

Si si l'alumne obté una NF $\geq 4,95$, serà considerat aprovat.

Els alumnes que no aconseguixin aprovar l'assignatura o els que vulguin millorar la seva qualificació, tindran una segona oportunitat amb una Nova Prova Final Escrita (NPFE), que substituirà PAE y que tindrà un valor del 70% .

La Nova Nota Final (NNF) = + 10% (A1) + 10% (A2) + 10% (A3) + 70%(NPAE)

Així, la Nota Final de l'Assignatura = MAX (NF:NNF).

Assistència a classe i participació.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Durant les proves:

- Pel que fa a material escrit, només es pot disposar d'un full A4 manuscrit, original amb el contingut que es cregui oportú.
- Cal disposar de calculadora i de les eines bàsiques d'escriptura (llapis, goma d'esborrar, etc.) que facilitin la pulcritud en la presentació.
- No està permès disposar de cap artefacte d'emmagatzemament o transmissió d'informació, telèfon mòbil o altres.
- Les preguntes al professorat només poden fer referència a la comprensió de l'enunciat.

Es valoren la pulcritud, concisió i precisió en la realització dels exercicis.

Per obtenir la màxima qualificació en un exercici cal, on sigui necessari, trobar els valors numèrics i indicar-ne les unitats.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Beer, Ferdinand P., i altres. Mecánica vectorial para ingenieros [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 9781456255268.
- Norton, Robert L. Machine design: an integrated approach. 4th ed. Boston: Pearson, 2011. ISBN 9780131384385.
- Cardona i Foix, Salvador; Clos Costa, Daniel. Teoria de màquines [en línia]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2008 [Consulta: 19/11/2020]. Disponible a : <http://hdl.handle.net/2099.3/36644>. ISBN 9788498803792.

Complementària:

- Hernández, Alfonso. Cinemática de mecanismos: análisis y diseño. Madrid: Síntesis, 2004. ISBN 8497562240.
- Khamashta Shahin, Munir; Álvarez Martínez, Lorenzo; Capdevila Pagés, Ramón. Problemas de cinemática y dinámica de máquinas. 2ª ed. corregida. Terrassa: Departament d'Enginyeria Mecànica, 1993-1994. ISBN 847653003X.
- Bertran Bertran, Juan M. Cinemática y dinámica de máquinas. Manresa: Universitat Politècnica de de Catalunya, 1983.
- Khamashta Shahin, Munir; Álvarez Martínez, Lorenzo; Capdevila Pagès, Ramón. Problemas de cinemática y dinámica de máquinas. Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, 1986. ISBN 8476530048.
- Suñer Martínez, Josep-Lluís, i altres. Problemas resueltos de teoría de máquinas y mecanismos. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales, 2001. ISBN 8497050142.
- García Prada, Juan Carlos, i altres. Problemas resueltos de teoría de máquinas y mecanismos. 2ª ed. act. Madrid: Paraninfo, 2014. ISBN 9788428334426.