

Guia docent

340050 - TEMA-M5O12 - Teoria de Màquines

Última modificació: 03/04/2024

Unitat responsable: Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

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

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: JOAN SOLE ROVIRA

Altres: JOAN SOLE ROVIRA

CAPACITATS PRÈVIES

És molt important haver assolit satisfactòriament els coneixements impartits a l'assignatura de Sistemes Mecànics, per tal de poder seguir adequadament l'aprenentatge dels conceptes propis de la matèria de l'assignatura de Teoria de Màquines.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

3. CE13. Coneixement dels principis de teoria de màquines i mecanismes

Transversals:

2. 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

La metodologia docent aplicada en aquesta assignatura distingeix entre les activitats planificades per a ser resoltes fora de l'aula i les activitats a realitzar dins de l'aula. Per a cada setmana del curs es disposa d'un document en el què s'especifiquen les activitats de mínima dedicació a l'estudi fora de l'aula, i que cal realitzar per tal d'aconseguir assolir satisfactòriament els objectius d'aprenentatge propis de l'assignatura. Les sessions de classe presencials es dediquen a intentar aclarir i consolidar aquells conceptes teòrics o aplicats que es deriven de l'estudi de les guies de mínima dedicació realitzat fora de l'aula. Hi ha dos tipus de sessions de classe presencial, diferenciades segons la mida del grup d'alumnes que hi participen. Les sessions amb un nombre d'alumnes reduït tenen per objectiu el de guiar l'aprenentatge dels conceptes bàsics i aplicats d'una manera el més personalitzada possible per a cada estudiant, permetent una interacció més fluida amb el tutor.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En haver treballat suficientment l'assignatura, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Identificar elements i parells cinemàtics.
- Esbrinar els graus de llibertat de parells cinemàtics i de mecanismes.
- Esquematitzar mecanismes.
- Determinar la ubicació instantània de centres de rotació.
- Calcular les velocitats i les acceleracions de qualsevol dels punts dels elements d'un mecanisme.
- Trobar quina força cal aplicar a un punt, o quin moment cal aplicar a un element, per tal d'aconseguir l'equilibri d'un mecanisme.
- Deduir les forces que es transmeten entre els elements d'un mecanisme, tant si està en repòs com si està en moviment.
- Conèixer la implementació dels mètode gràfics per a l'estudi de la transmissió de forces en mecanismes.
- Aplicar el teorema de l'energia, el mètode de D'Alembert i el mètode de reducció a l'estudi de la dinàmica de mecanismes.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	7,5	5.00
Hores grup gran	52,5	35.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Tema 1. Cinemàtica de mecanismes

Descripció:

1.1 Geometria dels mecanismes.

Definicions, nomenclatura i simbologia. Esquema cinemàtic. Parells cinemàtics. Cadena cinemàtica. Inversió cinemàtica. Graus de llibertat i mobilitat. Llei de Grashof. Criteris de Grübler i de Kutzbach.

1.2 Anàlisi de velocitats.

Centres instantanis de rotació. Teorema dels tres centres o d'Aronhold-Kennedy.

Composició de velocitats. Velocitat relativa de dos punts d'una barra. Velocitat relativa d'un punt de dues barres. Moviment d'arrossegament i moviment relatiu.

Cinema de velocitats.

1.3 Anàlisi d'acceleracions.

Composició d'acceleracions. Acceleració relativa de dos punts d'una barra. Acceleració relativa d'un punt de dues barres.

Moviment d'arrossegament i moviment relatiu. Acceleració de Coriolis.

Cinema d'acceleracions.

Mecanismes de més d'un grau de llibertat.

Mecanismes espacials.

Objectius específics:

En acabar aquesta unitat docent, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Identificar elements i parells cinemàtics.
- Esbrinar els graus de llibertat de parells cinemàtics i de mecanismes.
- Esquematitzar mecanismes.
- Determinar la ubicació instantània de centres de rotació.
- Calcular les velocitats i les acceleracions de qualsevol dels punts dels elements d'un mecanisme.

Activitats vinculades:

A1. Guiatge i avaluació del procés d'aprenentatge.

A2. Resolució de problemes.

A3. Avaluació acreditativa.

Dedicació: 62h 07m

Grup gran/Teoria: 18h 30m

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Activitats dirigides: 41h 07m

Tema 2. Estàtica de mecanismes

Descripció:

2.1 El mètode de les potències virtuals.

Definició i tipus de forces.

Diagrama del cos lliure.

Conceptualització de moment i de parell de forces.

Força reduïda i força equilibrant. Moment reduït i moment equilibrant.

2.2 Reducció de forces per descomposició gràfica.

Regles de composició i de descomposició de forces.

Sistemes de forces i moments equivalents.

Regles per a la transmissió de forces.

Força reduïda i moment reduït obtinguts per descomposició gràfica.

Objectius específics:

Al finalitzar aquesta unitat docent, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Trobar quina força cal aplicar a un punt, o quin moment cal aplicar a un element, per tal d'aconseguir l'equilibri d'un mecanisme.
- Deduir les forces que es transmeten entre els elements d'un mecanisme, tant si està en repòs com si està en moviment.
- Conèixer la implementació dels mètode gràfics per a l'estudi de la transmissió de forces en mecanismes.

Activitats vinculades:

A1. Guiatge i avaluació del procés d'aprenentatge.

A2. Resolució de problemes.

A3. Avaluació acreditativa.

Dedicació: 24h 18m

Grup gran/Teoria: 10h

Grup petit/Laboratori: 2h

Activitats dirigides: 12h 18m

Tema 3. Dinàmica de mecanismes

Descripció:

3.1 Anàlisi de les lleis de Newton.

Les lleis de Newton aplicades a la dinàmica d'un sòlid rígid.

3.2 El teorema de la energia.

Treball d'una força i treball d'un moment aplicats a un sòlid rígid.

Treball d'una força vectorialment constant. Cas particular de la força pes d'un sòlid rígid.

Treball de la força d'una molla.

Energia cinètica d'un sòlid rígid.

Energia cinètica d'un mecanisme.

Aplicació del teorema de l'energia a l'estudi de la dinàmica de mecanismes.

3.3 El mètode de D'Alembert.

Forces d'inèrcia i moments deguts a la inèrcia.

Diagrama del cos lliure.

Aplicació del mètode de les potències virtuals a l'estudi de la dinàmica de mecanismes.

Aplicació del mètode de descomposició gràfica a l'estudi de la dinàmica de mecanismes.

3.4 El mètode de reducció.

Massa reduïda i moment d'inèrcia reduït.

Mecanisme amb un únic element massic i dinàmicament equivalent.

Força reduïda i moment reduït.

Constant de rigidesa reduïda.

Vibracions mecàniques.

Aplicació del mètode de les potències virtuals a l'estudi de la dinàmica de mecanismes.

Aplicació del mètode de descomposició gràfica a l'estudi de la dinàmica de mecanismes.

Objectius específics:

Al finalitzar aquesta unitat docent, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Entendre i calcular l'energia cinètica d'un element i d'un mecanisme.
- Determinar el treball realitzat per una força i per un moment, aplicats a un element d'un mecanisme.
- Aplicar el teorema de l'energia a l'estudi de la dinàmica de mecanismes.
- Interpretar adequadament els conceptes de moment d'inèrcia, de força d'inèrcia i de moment degut a la inèrcia.
- Comprendre i aplicar el mètode de D'Alembert.
- Calcular la massa reduïda en un punt i el moment d'inèrcia reduït a un element d'un mecanisme.
- Aplicar el mètode de reducció a l'estudi de la dinàmica de mecanismes.

Activitats vinculades:

A1. Guiatge i avaluació del procés d'aprenentatge.

A2. Resolució de problemes.

A3. Avaluació acreditativa.

Dedicació: 63h 35m

Grup gran/Teoria: 24h

Grup petit/Laboratori: 3h

Activitats dirigides: 36h 35m

ACTIVITATS

A1. Guiatge i avaluació del procés d'aprenentatge

Descripció:

Aquesta és una activitat d'aprenentatge autònom que l'estudiant desenvolupa fora de l'aula.

Per a cadascuna de les catorze setmanes lectives del curs es disposa d'un document en el que s'especifica la guia de mínima dedicació de cada setmana. Aquest document detalla com repartir les sis hores de dedicació de l'estudiant que estan establertes per a cada setmana lectiva del curs. El seguiment rigorós d'aquesta guia de mínima dedicació hauria de donar com a resultat l'assoliment satisfactori dels objectius d'aprenentatge establerts per l'assignatura i, conseqüentment, dels actes avaluatius planificats.

Algunes de les activitats planificades en els documents corresponents a les guies de mínima dedicació setmanal es vehiculen a través d'una eina de suport a l'aprenentatge i a l'avaluació anomenada SoRAP. A través del treball que desenvolupa l'estudiant, resolent els exercicis proposat per aquesta eina, aquest podrà conèixer quin és l'estat del seu procés d'aprenentatge en relació a les matèries pròpies de l'assignatura.

Dedicació: 27h 55m

Activitats dirigides: 27h 55m

A2. Resolució de problemes

Descripció:

Cadascuna d'aquest tipus de sessions es desenvolupen en grup reduït d'estudiants. El principal objectiu d'aquesta activitat és el de reforçar, individualment, aquells conceptes teòrics treballats en les activitats d'aprenentatge, tant a dins com a fora de l'aula. La metodologia docent aplicada es fonamenta en la resolució d'exercicis pràctics. Aquest exercicis poden estar dissenyats pel professor i també poden ser proposats a partir de consultes plantejades pels mateixos estudiants. En qualsevol cas, seran els estudiants qui, amb l'ajuda del professor, hauran d'assolir l'aprenentatge en base a la resolució dels exercicis plantejats.

Dedicació: 7h 30m

Grup petit/Laboratori: 7h 30m

A3. Avaluació acreditativa

Descripció:

Aquesta activitat es desenvolupa en forma d'exàmens escrits i individuals.

Objectius específics:

Valorar l'assoliment dels coneixements i competències propis de l'assignatura.

Material:

El material de suport per a poder preparar l'activitat són les guies de mínima dedicació, els apunts de classe i la bibliografia recomanada.

Lliurament:

Document escrit.

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 8h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Les activitats formatives d'adquisició de coneixements i relacionades amb el control del procés d'aprenentatge de l'estudiant seran avaluades amb el suport de la plataforma SoRAP i suposaran el 6% de la nota final de l'assignatura. Les activitats d'avaluació acreditativa es resoldran en dos actes avaluatius que seran planificats per l'Escola dins dels períodes d'avaluació parcial i d'avaluació final, respectivament. Aquestes activitats d'avaluació acreditativa tindran forma d'exercicis escrits, els seus resultats correspondran al 94% de la nota final de l'assignatura i seran reavaluables (durant el període de reavaluació) d'acord amb el que s'especifica a la normativa acadèmica dels estudis de Grau.

Tot seguit s'expliquen les diferents opcions i les condicions per optar a fer la prova de reavaluació.

L'examen de reavaluació consta de 6 exercicis i només se n'han de resoldre 3, que hauran de ser els d'una de les següents tres opcions:

I) Els 3 primers exercicis corresponen a l'examen de recuperació del primer examen parcial. Per calcular la nota final de l'assignatura s'agafa la que sigui més gran entre l'examen del primer parcial i l'examen de recuperació del primer parcial.

II) Els altres 3 exercicis corresponen a l'examen de recuperació del segon examen parcial. Per calcular la nota final de l'assignatura s'agafa la que sigui més gran entre l'examen del segon parcial i l'examen de recuperació del segon parcial.

II) La combinació especificada de 3 dels exercicis corresponen a l'examen de reavaluació. Per calcular la nota final de l'assignatura s'agafa el resultat que sigui més gran entre la suma de la nota de l'examen del primer parcial multiplicada pel seu pes més la nota de l'examen del segon parcial multiplicada pel seu pes, i la nota de l'examen de reavaluació multiplicada per la suma de pesos anteriors. És a dir, la major nota entre:

$\text{Nota_1er_parcial} \cdot \text{Pes_1er_Parcial} + \text{Nota_2on_parcial} \cdot \text{Pes_2on_Parcial}$ i $\text{Nota_ReAvaluació} \cdot (\text{Pes_1er_Parcial} + \text{Pes_2on_Parcial})$.

Per decidir quin examen triar, cal tenir en compte les següents condicions:

a) Es podrà optar a fer l'examen de recuperació del primer parcial si s'ha suspès el primer examen parcial.

b) Es podrà optar a fer l'examen de recuperació del segon parcial si s'ha suspès el segon examen parcial.

c) Tal com especifica la normativa acadèmica actual: es podrà optar a l'examen de reavaluació si s'ha suspès l'assignatura amb una qualificació final de l'assignatura igual o superior a 2. La qualificació obtinguda mitjançant reavaluació es continuarà ponderant amb la resta d'activitats no reavaluables amb el mateix percentatge que s'indiqui a la guia docent pel conjunt de proves. La qualificació obtinguda a la reavaluació substituirà la qualificació prèvia obtinguda a la part reavaluable (els primer i segon exàmens parcials) sempre que sigui superior a aquesta, i amb un valor màxim de Notable (7) en la qualificació final de l'assignatura. Si l'estudiant o estudianta que es presenta a reavaluació no supera l'assignatura, es conservarà la nota més alta entre el resultat de l'avaluació ordinària i el de la reavaluació.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les condicions de realització de cada prova s'especificaran, en cada cas, amb la suficient antel·lació.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Ramón Moliner, Pedro. Vibraciones. Barcelona: el autor, 1980. ISBN 8430025987.
- Cardona i Foix, Salvador. Teoria de màquines [Recurs electrònic] [en línia]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2008 [Consulta: 02/05/2022]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36645>. ISBN 9788498803808.
- Ramon Moliner, Pedro. Dinámica de las máquinas. 1a ed. Barcelona: CPDA. ETSEIB, 1978.
- Cardona i Foix, Salvador; Clos Costa, Daniel. Teoria de màquines [Recurs electrònic] [en línia]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2008 [Consulta: 02/05/2022]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36644>. ISBN 9788498803792.

Complementària:

- Agulló i Batlle, Joaquim. Mecànica de la partícula i del sòlid rígid. 3a ed. Barcelona: OK Punt, 2002. ISBN 8492085061.
- Beer, Ferdinand Pierre. Mecánica vectorial para ingenieros. Vol. 2, Dinámica [en línia]. 11a ed. México: McGraw-Hill Education, 2017 [Consulta: 06/04/2022]. Disponible a: https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4261. ISBN 9781456255268.
- Riley, William F.; Sturges, Leroy D. Ingeniería mecánica. Vol. 2, Dinámica. Barcelona [etc.]: Reverté, 2005. ISBN 8429142568.
- Khamashta, Munir; Álvarez, Lorenzo; Capdevila, Ramón. Problemas de cinemática y dinámica de máquinas. Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, 1986. ISBN 8476530048.