

Guia docent 240133 - 240133 - Mecànica

Última modificació: 11/11/2022

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 712 - EM - Departament d'Enginyeria Mecànica.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2022 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: BARJAU CONDOMINES, ANA

Altres:

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Coneixement dels principis de teoria de màquines i mecanismes.

Genèriques:

9. GESTIÓ DE PROJECTES: Ser capaç de plantejar, realitzar i dirigir projectes d'Enginyeria Industrial, mitjançant l'aplicació de coneixements científics i tecnològics, actituds i procediments, un cop identificats o valorats els condicionants.

Transversals:

2. COMUNICACIÓ EFICACIÓ ORAL I ESCRITA: Comunicar-se de forma oral i escrita amb altres persones sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions; participar en debats sobre temes de la pròpia especialitat.

3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

4. APRENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

5. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

6. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; habilitat per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.

7. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.

8. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

METODOLOGIES DOCENTS

Els objectius de l'assignatura requereixen una profunda comprensió dels conceptes, ja que només així es pot abordar amb seguretat la gran varietat de problemes reals que planteja l'enginyeria. Per aquest motiu, l'estudi i resolució de qüestions d'aplicació conceptual forma part de totes les classes de teoria. A més, en algunes d'aquestes classes es presenten muntatges i animacions per ordinador que faciliten la comprensió dels conceptes relatius al moviment dels sòlids a l'espai.

A les classes de problemes es defuig el treball rutinari sobre enunciats tancats. A partir de la presentació d'un sistema mecànic, es demana que l'alumnat imagini el seu funcionament i els aspectes més interessants a estudiar. Un cop definides les preguntes que es volen respondre, es planteja un full de ruta i es posa en pràctica. En acabar, es procedeix a la valoració crítica dels resultats obtinguts i a la identificació dels paràmetres rellevants del sistema.

Les pràctiques de laboratori fan enfrontar-se amb la realitat de la mecànica, i posen de manifest que la intuïció sol ser molt enganyosa en aquest terreny i que convé substituir-la per la capacitat de raonament ràpid basat en l'aplicació dels conceptes.

Mitjançant el Campus Digital, es fan arribar a l'alumnat reculls dels dibuixos de les qüestions i dels sistemes mecànics que s'analitzen a les classes, qüestionaris d'autoavaluació que es generen automàticament a petició de l'alumnat així com els guions per a les sessions de laboratori.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Objectiu general

Aprofundir l'estudi de la Mecànica amb l'enfocament i rigor necessaris per a la seva aplicació en l'àmbit de l'Enginyeria Industrial i, en particular, de l'Enginyeria Mecànica.

Objectius específics

Descriure amb precisió el moviment general dels sòlids rígids a l'espai.

Aplicar amb rigor les lleis i teoremes que regeixen la dinàmica dels sistemes de sòlids rígids.

Interpretar els resultats i avaluar-ne la seva validesa.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	5,0	3.33
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	55,0	36.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Espai i temps. Derivació de vectors

Descripció:

El temps absolut de la mecànica newtoniana. Les referències. Derivació de vectors en bases mòbils. Vector velocitat angular. Rotació simple. Composició de rotacions

Competències relacionades:

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

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 10h



Cinemàtica del punt

Descripció:

Posició, velocitat i acceleració. Components intrínseques de la velocitat i de l'acceleració. Composició de velocitats i d'acceleracions. Moviment d'arrossegament. Acceleració de Coriolis.

Competències relacionades:

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

Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 9h

Cinemàtica del sòlid rígid

Descripció:

Velocitat i acceleració dels punts d'un sòlid rígid. Eix instantani de rotació i lliscament. Moviment pla: Centre Instantani de rotació. Condicions bàsiques d'enllaç: contacte i no lliscament.

Competències relacionades:

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

Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 13h

Cinemàtica de sistemes

Descripció:

Coordenades generalitzades. Coordenades independents. Velocitats generalitzades. Graus de llibertat. Condicions d'enllaç geomètriques i cinemàtiques. Holonomia.

Competències relacionades:

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

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 3h

Dinàmica de la partícula

Descripció:

Principis de la dinàmica a les referències galileanes. Referències galileanes usuals. Extensió de la dinàmica a les referències no galileanes: forces d'inèrcia d'arrossegament i de Coriolis.

Competències relacionades:

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

Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 13h



Forces d'interacció

Descripció:

Forces a distància. Formulació de les forces de: gravitació, molles, amortidors, frec sec. Forces d'enllaç: caracterització. Caracterització, immediata i analítica, del torsor d'enllaç. Condicions límit dels enllaços.

Competències relacionades:

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

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 6h

Geometria de masses

Descripció:

Centre d'inèrcia. Moment d'inèrcia. Tensor d'inèrcia. Teorema de Steiner. Rotor simètric, rotors esfèric.

Competències relacionades:

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

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

Teoremes vectorials

Descripció:

Teorema de la quantitat de moviment. Teorema del moment cinètic en un punt fix, a punt mòbil, i a centre d'inèrcia. Cas del sòlid rígid.

Competències relacionades:

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

Dedicació: 37h

Grup gran/Teoria: 14h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 22h

Teorema de l'energia

Descripció:

Durant el quadrimestre de primavera del curs 2019-2020, i com a conseqüència de la crisi sanitària per causa de la Covid19, s'ha suprimit el capítol dedicat al Teorema de l'Energia del temari avaluable de l'assignatura.

Teorema de l'energia. Energia cinètica. Treball i potència d'una força. Treball de les forces interiors en un sistema. Cas del sòlid rígid. Forces conservatives i energia potencial. Resistències passives. Treball del obstacles mòbils. Impossibilitat dels moviments continus.

Competències relacionades:

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

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 10h



ACTIVITATS

EXAMEN PARCIAL

Descripció:

qüestions multiresposta bàsicament relacionades amb cinemàtica.

Objectius específics:

Avaluació de coneixements adquirits.

Material:

Formulari oficial.

Lliurament:

Full de marques òptiques amb les respostes a l'examen.

Dedicació: 1h 15m

Grup gran/Teoria: 1h 15m

EXAMEN FINAL

Descripció:

qüestions multiresposta i dos exercicis relacionats amb tot el contingut de l'assignatura.

Durant el quadrimestre de primavera del curs 2019-2020, i com a conseqüència de la crisi sanitària per causa de la Covid19, el mètode de qualificació serà:

AVALUACIÓ CONTINUADA (nota AC): mitjana ponderada de la nota obtinguda en els tests breus (màxim 5 qüestions), previstos per al primer dia de cada setmana lectiva, relatius a la part del temari presentada la setmana anterior (màxim 30 min).

AVALUACIÓ D'ENSENYAMENTS PRESENCIALS (nota EP): nota associada a un conjunt de qüestions breus relatives al temari presentat durant la fase presencial del quadrimestre (que cobreix la totalitat de la cinemàtica).

AVALUACIÓ D'ENSENYAMENTS NO PRESENCIALS (nota ENP): nota associada a un conjunt de qüestions breus relatives al temari presentat durant la fase no presencial del quadrimestre (que cobreix la totalitat de la dinàmica).

No tenir les qualificacions EP i ENP implica necessàriament un No Presentat a les actes finals de l'assignatura.

Nota Final = $\suprem \{0,2 AC + 0,2 EP + 0,6 ENP; 0,4 EP + 0,6 ENP\}$

Objectius específics:

Avaluació dels coneixements adquirits.

Material:

Formulari oficial.

Lliurament:

Full de marques òptiques amb les respostes al test; exercicis resolts (desenvolupament complet).

Dedicació: 3h 30m

Grup gran/Teoria: 3h 30m



REVALUACIÓ

Descripció:

preguntes multiresposta i dos exercicis relacionats amb tot el contingut de l'assignatura.

Durant el quadrimestre de primavera del curs 2019-2020, i com a conseqüència de la crisi sanitària per causa de la Covid19, el mètode de qualificació serà:

Consistirà en un conjunt de qüestions breus relatives a la totalitat del temari presentat durant les dues fases del quadrimestre (presencial i no presencial); cobrirà, per tant, la totalitat de la cinemàtica (nota ERC) i de la dinàmica (nota ERD).

Per als estudiants que s'han matriculat de l'assignatura per al quadrimestre de primavera, la nota de reavaluació serà:

Nota Reavaluació = $\sup \{ 0,2 AC + 0,2 ERC + 0,6 ERD; 0,4 ERC + 0,6 ERD \}$

Objectius específics:

Avaluació dels coneixements adquirits.

Material:

Formulari oficial.

Lliurament:

Full de marques òptiques amb les respostes al test; exercicis resolts (desenvolupament complet).

Dedicació: 3h 30m

Grup gran/Teoria: 3h 30m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Es basa en 3 actes d'avaluació:

- Test-1 (qüestions multiresposta, bàsicament cinemàtica) NTP
- Test-2 (qüestions multiresposta, totalitat del programa) NTF
- Exercicis escrits (relatius a la totalitat del programa) NPF

La qualificació de l'estudiant és:

$N_{final} = \max (0,25 NTP + 0,3 NTF + 0,45 NPF; 0,4 NTF + 0,6 NPF)$

L'examen de reavaluació contindrà un test (NTR) i un problema (NPR). En aquest cas, la qualificació de l'estudiant serà:

$N_{final} = \max (0,25 NTP + 0,35 NTR + 0,4 NPR; 0,5 NTR + 0,5 NPR)$

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Només es permet la utilització d'un formulari oficial.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Agulló i Batlle, Joaquim. Mecànica de la partícula i del sòlid rígid. 3a ed. Barcelona: OK Punt, 2002. ISBN 8492085061.
- Agulló i Batlle, Joaquim. Mecànica : resolucions de qüestions i problemes : vol. 1. Barcelona: OK Punt, 2005. ISBN 8492085088.
- Agulló Batlle, Joaquim ; Ana Barjau Condomines. Rigid Body Kinematics [en línia]. Cambridge: Cambridge University Press, 2020 [Consulta: 14/09/2022]. Disponible a : <https://www-cambridge-org.recursos.biblioteca.upc.edu/core/books/rigid-body-kinematics/39486736674235C90D0D4B4283EB286B>. ISBN 9781108842136.
- Agulló Batlle, Joaquim ; Ana Barjau Condomines. Rigid Body Dynamics. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. ISBN 9781108842136.

Complementària:

- Beer, Ferdinand Pierre. Mecànica vectorial para ingenieros [en línia]. 11a ed. México: McGraw Hill, 2017 [Consulta: 07/05/2020]. Disponible a : http://www.ingebook.com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8077. ISBN



9781456255268.

- Riley, William F. Ingeniería mecánica. Barcelona: Reverté, 1996. ISBN 842914255X.
- Bedford, A. Mecánica para ingeniería. 5a ed. México: Pearson, 2008. ISBN 9789702612155.
- Baruh, Haim. Analytical dynamics. Boston: McGraw Hill, 1999. ISBN 0071160949.
- Meriam, J. L. Mecánica para ingenieros : Dinámica. 3a ed. Barcelona: Reverté, 1999. ISBN 8429142592.
- Goldstein, Herbert. Mecánica clásica. 2a ed. Barcelona: Reverté, 1992. ISBN 8429143068.

RECURSOS

Altres recursos:

Continguts en el Campus Digital:

- Material de treball per a les classes de teoria i de problemes, i els guions de pràctiques.
- Qüestionaris d'autoavaluació per temes.
- Una mostra significativa d'enunciats d'examen, solucions dels TEST i resolució dels problemes.
- El full informatiu, el formulari, els llistats de notes, les solucions dels Test i la resolució dels problemes d'examen del quadrimestre.