

## 820461 - SMPM - Simulació de Màquines i Processos

Unitat responsable: 295 - EEBE - Escola d'Enginyeria de Barcelona Est  
Unitat que imparteix: 712 - EM - Departament d'Enginyeria Mecànica  
Curs: 2017  
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)  
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català, Anglès

### Professorat

Responsable: Gil Serrancolí  
Altres: Alex Guerrero, Gil Serrancolí

### Horari d'atenció

Horari: A convenir. Si us plau, en cas de dubtes o consultes, envieu un correu electrònic a [gil.serrancoli@upc.edu](mailto:gil.serrancoli@upc.edu) o a [alex.guerrero@upc.edu](mailto:alex.guerrero@upc.edu).

### Capacitats prèvies

Mecànica vectorial, cinemàtica i dinàmica del sòlid rígid, equacions diferencials.

### Requisits

Dinàmica, Cinemàtica i dinàmica de màquines, Àlgebra i càlcul multivariable

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Transversals:

04 COE N3. 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.

### Metodologies docents

L'assignatura combina la metodologia expositiva (aproximadament un 40%) amb el treball individual (aproximadament un 20%) i el treball en petits grups (treball cooperatiu en un 40%). El procés d'aprenentatge autònom es desenvolupa fent servir el Campus Digital Atenea, on s'inclouen diversos recursos, com poden ser qüestionaris d'autoavaluació, pautes per fer el treball en grup, debats i exercicis proposats.

La competència "Comunicació eficaç oral i escrita" es desenvolupa durant la presentació del treball que els alumnes hauran de fer en grups. Es farà un seguiment durant el curs d'aquest treball, i a l'última setmana de curs es farà una presentació oral on els estudiants hauran d'exposar el que han fet, els resultats i conclusions.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

1. Saber calcular velocitats i acceleracions, i forces i moments, en un software de programació numèrica.
2. Comprendre què són les equacions de moviment i com s'utilitzen.
3. Comprendre els mètodes d'optimització de trajectòries bàsics.
4. Desenvolupament i simulació del moviment d'un model d'un mecanisme.



## 820461 - SMPM - Simulació de Màquines i Processos

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	60h	40.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

## 820461 - SMPM - Simulació de Màquines i Processos

### Continguts

<p>Nota: Aquesta assignatura porta per títol "Simulació del Moviment"</p>	<p>Dedicació: 0h Grup gran: 0h</p>
<p>Descripció: -</p>	
<p>Tema 1: Anàlisi cinemàtica</p>	<p>Dedicació: 10h Grup gran: 6h Activitats dirigides: 4h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordenades generalitzades (absolutes i relatives) ? (1h)</li> <li>- Sistemes de cadena cinemàtica oberta (3h)</li> </ul> <p>o Càlcul de velocitats en 2D (recordatori) o Càlcul de velocitats en 3D o Càlcul d'acceleracions (per derivació) ? Sistemes de cadena cinemàtica tancada (2h) o Quadriàter articulat (restriccions cinemàtiques i càlcul de velocitats)</p> <p>L1: Càlcul de velocitats d'un sistema en 2D de cadena oberta i visualització, en Matlab. (2h) L2: Càlcul de velocitats d'un sistema en 3D de cadena oberta i visualització, recordatori gràfics, en Matlab. (2h)</p>	
<p>Tema 2: Anàlisi dinàmica</p>	<p>Dedicació: 10h Grup gran: 8h Activitats dirigides: 2h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teoremes vectorials en 2D (recordatori) (1h)</li> <li>- Tensor d'inèrcia, recordatori (1h)</li> <li>- Teoremes vectorials en 3D (3h)</li> <li>- Equacions del moviment per teoremes vectorials (3h)</li> </ul> <p>L3: Càlcul de les equacions del moviment mitjançant anàlisi dinàmica d'un pèndol doble (2h)</p>	

## 820461 - SMPM - Simulació de Màquines i Processos

<p>Tema 3: Equacions de Lagrange</p>	<p>Dedicació: 20h Grup gran: 16h Activitats dirigides: 4h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Càlcul de l'energia cinètica (recordatori) (1h)</li> <li>- Càlcul de l'energia potencial (1h)</li> <li>- Equacions de Lagrange (sense multiplicadors ni forces generalitzades) (3h)</li> <li>- Potències virtuals (3h)</li> <li>- Equacions de Lagrange (sense multiplicadors), amb forces generalitzades (4h)</li> <li>- Equacions de Lagrange amb multiplicadors (4h)</li> </ul> <p>L4: Càlcul de les equacions del moviment mitjançant les equacions de Lagrange d'un pèndol doble. Visualització de les relacions entre moments i forces vs. posicions, velocitats i acceleracions. (4h)</p>	
<p>Tema 4: Optimització</p>	<p>Dedicació: 20h Grup gran: 14h Activitats dirigides: 6h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimització estàtica (2h)</li> <li>- Exemples analítics i càlcul numèric d'optimització estàtica (2h)</li> <li>- Optimització dinàmica mitjançant col·locació directa (3h)</li> <li>- Exemple de simulació del moviment d'un pèndol doble mitjançant optimització dinàmica basada en col·locació directa. (5h)</li> </ul> <p>L5: Exemple de simulació del moviment d'un pèndol doble mitjançant optimització dinàmica basada en col·locació directa. (6h)</p> <p>Presentació de treballs (2h)</p>	

### Sistema de qualificació

L'assignatura té un alt component pràctic, tracta que l'estudiant es familiaritzi amb els mètodes numèrics utilitzats habitualment en simulació del moviment. El treball pràctic que l'alumne haurà de realitzar i defensar, val un 50%. Es farà un seguiment durant el curs d'aquest treball. L'alumne haurà de proposar un mecanisme (senzill, d'entre 2 i 4 graus de llibertat), i fer-ne una anàlisi cinemàtica i dinàmica, i optimitzar la trajectòria d'una o més coordenades.

Test de mig quadrimestre: 10%

Informes de les sessions a les aules informàtiques: 20%

Examen final: 20%

## 820461 - SMPM - Simulació de Màquines i Processos

### Normes de realització de les activitats

Per a la realització de les proves, els professors donaran indicacions en cada cas de quin és el material que es pot portar a les proves d'avaluació i quina serà la normativa per a la seva realització. De manera general, les proves es realitzen sense utilitzar llibres ni apunts.

### Bibliografia

#### Bàsica:

Agulló i Batlle, Joaquim. Mecànica de la partícula i del sòlid rígid. 3a ed. cor. i ampl. Barcelona: OK Punt, 2002. ISBN 84-920850-6-1.

Agulló i Batlle, Joaquim. Introducció a la mecànica analítica, percussiva i vibratòria : amb 198 figures, 80 qüestions amb solucions, 47 problemes amb resultats i 48 exemples d'aplicació. Barcelona: OK Punt, DL 1998. ISBN 84-920850-3-7.

Nou llibre.

#### Complementària:

Betts, John T. Practical methods for optimal control using nonlinear programming. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, cop. 2010. ISBN 978-0-89871-688-7.