

## 220617 - Diagnosi i Emmagatzematge d'Energia

Unitat responsable:	205 - ESEIAAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa		
Unitat que imparteix:	710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica		
Curs:	2017		
Titulació:	MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE SISTEMES AUTOMÀTICS I ELECTRÒNICA INDUSTRIAL (Pla 2012). (Unitat docent Optativa)		
Crèdits ECTS:	5	Idiomes docència:	Català, Castellà, Anglès

### Professorat

Responsable: JUAN ANTONIO ORTEGA REDONDO  
DAVID GONZALEZ DIEZ

Altres: JOSÉ LUIS ROMERAL MARTÍNEZ

### Horari d'atenció

Horari: A convenir per correu electrònic: david.gonzalez@upc.edu  
A convenir per correu electrònic: juan.antonio.ortega@upc.edu  
A convenir per correu electrònic: luis.romeral@upc.edu

### Capacitats prèvies

Coneixements en electrònica de potencia i anàlisi de circuits elèctrics.  
Coneixements d'eines de simulació: Matlab-Simulink,

### Requisits

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

Específiques:

1. Capacitat per investigar, dissenyar i desenvolupar sistemes per a la integració eficient de diversos sistemes d'emmagatzematge i recàrrega d'energia.
2. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i els coneixements i raons últimes que les sustenten a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
3. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autodirigida o autònoma.
6. Capacitat per investigar, dissenyar i desenvolupar noves tècniques, equips i algorismes de diagnosi d'errors en funcionament d'accionaments.

Transversals:

4. TERCERA LENGUA: 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.
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.

## 220617 - Diagnosi i Emmagatzematge d'Energia

### Metodologies docents

Activitats presencials a l'aula de teoria

- Exposició de continguts (teoria i problemes) amb participació activa de l'estudiant
- Discussió de aplicacions pràctiques
- Tutoria individual o de grup de treballs i exercicis proposats

Activitats al laboratori

- Realització d'exercicis pràctics d'aplicació dels continguts teòrics exposats

Activitats no presencials

- Preparació dels treballs i exercicis tant teòrics com pràctics proposats

L'assignatura s'organitza al voltant del desenvolupament d'un projecte.

En una primera fase de l'assignatura, a les sessions presencials s'impartiran els continguts teòrics de l'assignatura. Es presentaran i discutiran diferents casos i exemples d'aplicacions. També es farà el suggeriment de diferents temàtiques de projectes.

En una segona fase i un cop assignat a cada alumne (o grup d'alumnes) el tema del projecte, les sessions presencials s'adreçaran a la tutorització particular de cada projecte, que avançarà també amb el treball autònom de cada alumne (o grup d'alumnes).

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Proporcionar el coneixement de les característiques, limitacions, dimensionament, condicions d'utilització, sistemes auxiliars, aplicacions i integració dels diferents sistemes d'emmagatzematge d'energia elèctrica orientat a la millora de l'eficiència energètica.

En el bloc de diagnòstic:

- Coneixement de les estratègies de manteniment en una planta industrial
- Capacitat d'anàlisi dels diferents tipus de fallida en accionaments industrials
- Capacitat per la determinació i generació de indicadors de condició
- Coneixement d'eines d'intel·ligència artificial aplicades al diagnòstic
- Millora de sistemes de suport a la presa de decisions

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 125h	Hores grup gran:	31h	24.80%
	Hores grup petit:	14h	11.20%
	Hores aprenentatge autònom:	80h	64.00%

## 220617 - Diagnosi i Emmagatzematge d'Energia

### Continguts

<p><b>Mòdul 1: Introducció</b></p>	<p>Dedicació: 5h Grup gran: 2h Aprentatge autònom: 3h</p>
<p><b>Descripció:</b> Justificació de la necessitat dels sistemes d'emmagatzemament d'energia. Descripció general dels diferents tipus de sistemes. Característiques principals (capacitat, densitats energètiques, temps de resposta, etc). Oportunitats d'aplicació.</p> <p><b>Activitats vinculades:</b> Sessions teoria Examen 1.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Donar una visió panoràmica i sintètica dels sistemes d'emmagatzemament d'energia i de les seves aplicacions.</p>	
<p><b>Mòdul 2: Sistemes electroquímics. Bateries</b></p>	<p>Dedicació: 5h Grup gran: 2h Aprentatge autònom: 3h</p>
<p><b>Descripció:</b> Característiques generals de les bateries Tipus de bateries: Pb/Àcid, Ni-Cd, Ni-MH, Li-ion BMS (Battery Management System) Exemples de dispositius comercials i d'aplicacions</p> <p><b>Activitats vinculades:</b> Sessions de teoria Examen 1.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Donar els coneixements de les característiques dels diferents tipus de bateries, així com el coneixement dels sistemes auxiliars que requereixen per la seva aplicació.</p>	

## 220617 - Diagnosi i Emmagatzematge d'Energia

<p>Mòdul 3: Piles de combustible (Fuel Cells)</p>	<p>Dedicació: 5h Grup gran: 2h Aprentatge autònom: 3h</p>
<p>Descripció: Característiques generals Principis de funcionament. Tipus de piles: PEMFC, SOFC, AFC Sistemes d'operació Exemples de dispositius comercials i d'aplicacions</p> <p>Activitats vinculades: Sessions de teoria Examen 1.</p> <p>Objectius específics: Donar els coneixements de les característiques dels diferents tipus de piles de combustible, així com el coneixement dels sistemes auxiliars que requereixen per la seva aplicació.</p>	
<p>Mòdul 4: Supercondensadors</p>	<p>Dedicació: 8h Grup gran: 3h Aprentatge autònom: 5h</p>
<p>Descripció: Característiques generals. Model elèctric Dimensionament Sistemes auxiliars i d'interfície Exemples i aplicacions.</p> <p>Activitats vinculades: Sessions de teoria Examen 1.</p> <p>Objectius específics: Donar els coneixements de les característiques dels supercondensadors, així com el coneixement dels sistemes auxiliars que requereixen per la seva aplicació.</p>	

## 220617 - Diagnosi i Emmagatzematge d'Energia

<p>Mòdul 5: Sistemes mecànics</p>	<p>Dedicació: 8h Grup gran: 3h Aprentatge autònom: 5h</p>
<p>Descripció: Característiques generals Volants d'inèrcia. Sistemes basats en fluids: gas a pressió i sistemes de bombeig. Exemples i aplicacions.</p> <p>Activitats vinculades: Sessions de teoria Examen 1.</p> <p>Objectius específics: Donar els coneixements de les característiques dels supercondensadors, així com el coneixement dels sistemes auxiliars que requereixen per la seva aplicació.</p>	
<p>Mòdul 6: Desenvolupament del projecte</p>	<p>Dedicació: 31h 30m Grup gran: 3h 30m Grup petit: 7h Aprentatge autònom: 21h</p>
<p>Descripció: Desenvolupament del projecte d'una aplicació real que contingui un sistema d'emmagatzemament d'energia. Camps d'aplicació: energies renovables (fotovoltaica, eòlica), mobilitat elèctrica (vehicles híbrids combustió-elèctric i elèctrics purs), sistemes embarcats, etc.</p> <p>Activitats vinculades: Tutories de seguiment de projecte Presentació final projecte Entrega parcial 1 Entrega parcial 2 Examen 2</p> <p>Objectius específics: Aplicació dels coneixements adquirits en el desenvolupament d'un projecte. Anàlisi crític de diverses solucions i opcions de disseny.</p>	

## 220617 - Diagnosi i Emmagatzematge d'Energia

<p>Mòdul 7: Estratègies de manteniment industrial</p>	<p>Dedicació: 3h 30m Grup gran: 1h Aprentatge autònom: 2h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Manteniment correctiu, predictiu i preventiu</li> <li>o Tipus de fallides: Mecàniques i Elèctriques</li> </ul>	
<p>Mòdul 8: Variables de procés. Indicadors de fallida</p>	<p>Dedicació: 15h Grup gran: 4h Grup petit: 1h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Indicadors de fallida</li> <li>o Anàlisi en el domini temporal, freqüencial i temps-freqüència</li> <li>o Monitorització de la condició</li> </ul>	
<p>Mòdul 9: Sistemes encastats de monitorització i control de la condició</p>	<p>Dedicació: 15h Grup gran: 2h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Sensors intel·ligents y processament del senyal</li> <li>o Alternatives de implementació</li> <li>o Integració de sensors en xarxes de comunicació</li> </ul>	

## 220617 - Diagnosi i Emmagatzematge d'Energia

<p>Mòdul 10: Diagnòstic de sistemes</p>	<p>Dedicació: 17h Grup gran: 5h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Avaluació de la condició</li> <li>o Intel·ligència artificial aplicada al diagnòstic de sistemes</li> <li>o Selecció i reducció de indicadors</li> <li>o Fusió de dades i classificadors</li> </ul>	
<p>Mòdul 11: Integració del diagnòstic amb els sistemes de gestió</p>	<p>Dedicació: 12h Grup gran: 3h 30m Grup petit: 1h Aprentatge autònom: 7h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Diagnòstic i pronòstic global de planta</li> <li>o Estàndard MIMOSA per intercanvi de informació de manteniment</li> <li>o Integració de mòduls de manteniment en sistemes MES i ERP</li> <li>o Sistemes de Suport a la Decisió (DSS Systems)</li> </ul>	

## 220617 - Diagnosi i Emmagatzematge d'Energia

### Planificació d'activitats

EXAMEN 1	Dedicació: 2h Grup gran: 2h
<p><b>Descripció:</b> Examen presencial individual sobre els continguts teòrics de l'assignatura</p> <p><b>Material de suport:</b> No es pot disposar de cap material extra. Es pot utilitzar calculadora.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Data a determinar segons la planificació acadèmica.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Avaluació de l'assoliment dels coneixements teòrics de l'assignatura</p>	
EXAMEN 2	Dedicació: 1h Grup gran: 1h
<p><b>Descripció:</b> Examen presencial individual sobre els continguts dels diferents projectes desenvolupats a l'assignatura.</p> <p><b>Material de suport:</b> Es pot disposar del material lliurat pels diferents grups en relació amb els seus projectes.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Data a determinar segons la planificació acadèmica. Es realitzarà amb posterioritat a la presentació dels projectes dels diferents grups.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Avaluació de l'anàlisi crític i maduresa en l'assoliment de les competències de l'assignatura. Avaluació global de les competències de l'assignatura.</p>	
ENTREGA PARCIAL 1 PROJECTE	Dedicació: 0h 30m Grup petit: 0h 30m
<p><b>Descripció:</b> Entrega de informe parcial de desenvolupament del projecte</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> D'acord amb la programació del curs</p> <p><b>Objectius específics:</b> Control de l'evolució en el desenvolupament del projecte</p>	
ENTREGA PARCIAL 2 PROJECTE	Dedicació: 0h 30m Grup petit: 0h 30m



## 220617 - Diagnosi i Emmagatzematge d'Energia

PRESENTACIÓ FINAL PROJECTE	Dedicació: 3h Grup gran: 3h
<p>Descripció: Entrega de informe parcial de desenvolupament del projecte</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: D'acord amb la programació del curs</p> <p>Objectius específics: Control de l'evolució en el desenvolupament del projecte</p>	
SESSIONS DE TEORIA	Dedicació: 55h Grup gran: 20h Aprentatge autònom: 35h
<p>Descripció: Sessions presencials en les que s'exposarà la matèria del curs.</p> <p>Material de suport: Transparències i apunts de classe.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: No aplica</p> <p>Objectius específics: Presentar els continguts teòrics de la matèria.</p>	
TUTORIES SEGUIMENT PROJECTE	Dedicació: 63h Grup gran: 5h Aprentatge autònom: 45h Grup petit: 13h
<p>Descripció: Sessions presencials en les que es tutoritzarà als diferents grups que desenvolupen un projecte prèviament assignat.</p> <p>Material de suport: No aplica</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: No aplica</p> <p>Objectius específics: Guiar el desenvolupament del projecte. En aquest projecte aplicaran els coneixements presentats en l'assignatura.</p>	
EXPOSICIÓ DE CONTINGUTS DIAGNÒSTIC	Dedicació: 40h Grup gran: 12h 30m Aprentatge autònom: 27h 30m

## 220617 - Diagnosi i Emmagatzematge d'Energia

### Descripció:

L'activitat segueix el model d'exposició de la classe participativa. Els continguts de l'assignatura seran exposats i discutits a classe, amb interrelació i participació dels estudiants en forma de preguntes i intervencions relacionades amb el material, les aplicacions, o les previsions de futur de la tecnologia.

### Material de suport:

Apunts de classe i referències bibliogràfiques

### LABORATORI EXPERIMENTAL DE DIAGNÒSTIC

Dedicació: 19h 30m

Grup petit: 7h

Aprenentatge autònom: 12h 30m

### Descripció:

L'activitat està relacionada amb l'anàlisi de laboratori i el desenvolupament de metodologies experimentals. Durant l'activitat, diverses pràctiques experimentals es duran a terme, mitjançant l'ús de les instal·lacions de laboratori: MATLAB / Simulink, Sistemes basats en DSP

Cada pràctica consta de tres parts: la preparació per part dels estudiants, l'execució d'acord a la seqüència fixada, i la realització de l'informe final.

### Material de suport:

Manuais de pràctiques i de l'equipament necessari

### EXÀMENS I PRESENTACIONS DE DIAGNÒSTIC

Dedicació: 3h

Grup gran: 3h

### Descripció:

Proves escrites i presentacions orals per a l'avaluació del coneixement i habilitats de l'estudiant.

## 220617 - Diagnosi i Emmagatzematge d'Energia

### Sistema de qualificació

Es basa en la realització de dues proves escrites (examens), la presentació final del projecte i dues tasques d'avaluació de l'evolució en el desenvolupament del projecte.

Examen 1 (35%): a realitzar a la meitat del quadrimestre, d'acord amb la planificació acadèmica del curs. S'avaluaran els continguts exposats a les sessions de teoria impartides.

Entrega parcial 1 del projecte (10%): entrega en una data a determinar de les tasques de seguiment del desenvolupament del projecte.

Entrega parcial 2 del projecte (10%): igual que l'anterior.

Presentació final projecte (45%): Defensa oral del projecte desenvolupat davant del professorat i la resta d'alumnes de l'assignatura. Entrega del document i entregables definitius. A realitzar d'acord amb la planificació acadèmica del curs. Dins d'aquesta presentació, hi haurà una prova escrita en la que s'avaluarà la comprensió i l'anàlisi crític de tots els projectes desenvolupats en l'assignatura.

En el bloc de diagnòstic l'avaluació serà continuada i contemplarà les propostes i mecanismes de recuperació dels coneixements i competències.

Concretament:

- Les activitats formatives d'adquisició de coneixements i d'estudi individual de l'estudiant seran avaluades mitjançant proves escrites (30% del bloc 15% de la assignatura )
- Les activitats formatives de treball en grup i resolució de exercicis i treballs proposats seran avaluades mitjançant informes escrits i presentacions públiques (20 % del bloc 10% de la assignatura)
- Les activitats formatives relacionades amb el treball pràctic s'avaluaran segons els següents paràmetres: assistència a les sessions de pràctiques, actitud personal, treball individual desenvolupat, realització d'informes individuals o en equip sobre les activitats realitzades (50% del bloc 25% de la assignatura)

### Normes de realització de les activitats

Examen 1: la prova es portarà a terme sense apunts. Es permet l'ús de calculadora.

## 220617 - Diagnosi i Emmagatzematge d'Energia

### Bibliografia

#### Bàsica:

Brunet, Yves. Energy storage [en línia]. Hoboken: Wiley, 2011 [Consulta: 21/05/2014]. Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10671576&p00=9781848211834>>. ISBN 9781848211834.

Holmberg, Kenneth. E-maintenance. London: Springer, 2010. ISBN 9781849962049.

Isermann, Rol. Fault-diagnosis applications: model-based condition monitoring: actuators, drives, machinery, plants, sensors and fault-tolerant systems. Berlin: Springer, 2011. ISBN 9783642127663.

Fernández Cabanas, M. [et al.]. Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas. Barcelona: Marcombo, 1998. ISBN 9788426711663.

Ben-Daya, M. [et al.]. Handbook of maintenance management and engineering. New York: Springer, 2009. ISBN 9781848824713.

#### Altres recursos:

Apunts de classe

Material audiovisual

Apunts de classe

Material informàtic

Programari simulació