

## 820739 - EO - Energia Eòlica

Unitat responsable: 240 - ETSEIB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona  
Unitat que imparteix: 709 - EE - Departament d'Enginyeria Elèctrica  
Curs: 2017  
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI ERASMUS MUNDUS EN SISTEMES ENERGÈTICS SOSTENIBLES (Pla 2012).  
(Unitat docent Optativa)  
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)  
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Anglès

### Professorat

Responsable: Gomis Bellmunt, Oriol  
Altres: Oriol Gomis, Agustí Egea, Eduardo Prieto, Mònica Aragüés, Oriol Lemhkul

### Capacitats prèvies

Basic electrical and mechanical engineering  
Electrical circuits analysis

### Requisits

Basic electrical and mechanical engineering  
Electrical circuits analysis

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

Transversals:

- CT1a. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que en regeixen l'activitat; tenir capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.
- CT2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.
- CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme 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.
- CT4. 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.
- CT5. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

## 820739 - EO - Energia Eòlica

The course will focus on providing the knowledge and the tools needed to understand and analyze wind power generation systems. Steady-state and dynamic analysis of wind turbines and wind power plants will be conducted.

At the end of the course the students will be able to:

- Understand the principles of electrical generation with wind turbines
- Determine the steady state conditions of a given wind power generation system
- Analyze the dynamic behavior of wind turbines
- Understand how wind turbines can be aggregated in wind power plants
- Size and pre-design wind turbines and wind power plants

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 125h	Hores grup gran:	0h	0.00%
	Hores grup mitjà:	30h	24.00%
	Hores grup petit:	0h	0.00%
	Hores activitats dirigides:	10h	8.00%
	Hores aprenentatge autònom:	85h	68.00%

## 820739 - EO - Energia Eòlica

### Continguts

<p>Introduction to wind energy</p>	<p>Dedicació: 7h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 5h</p>
<p>Descripció: Wind power generation systems will be introduced, covering the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrical power systems</li> <li>- Renewable energy prospects and trends</li> <li>- Onshore and offshore wind power</li> <li>- The wind industry</li> <li>- Relevant organizations</li> </ul> <p>The topics will be introduced in the class and materials for further study will be proposed to students.</p> <p>Objectius específics: Understanding on where wind power is compared to other renewal and non-renewable energy sources and what can be expected in the coming years.</p>	
<p>The wind resource</p>	<p>Dedicació: 12h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció: The module will introduce the analysis and characterization of the wind resource both in onshore and offshore conditions. Exercises will be performed to exemplify the analysis of variability of wind speed depending on key parameters. Activity 1 will be proposed and started in this module.</p> <p>Activitats vinculades: Activity 1</p> <p>Objectius específics: Wind resource analysis and characterization.</p>	
<p>Principles and components of wind turbines</p>	<p>Dedicació: 12h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció: The module will describe how wind turbines work and the basic related fluid-dynamics principles. The power coefficient will be introduced. The different components of wind turbines will be introduced. Related exercises and guidance on activity 1 will be provided.</p> <p>Activitats vinculades: Activity 1</p> <p>Objectius específics: Wind turbine operation principles, Wind turbine configurations, Wind turbine components</p>	

## 820739 - EO - Energia Eòlica

<p>Fix-speed wind turbines</p>	<p>Dedicació: 12h Grup petit: 2h Activitats dirigides: 10h</p>
<p>Descripció: The different concepts of wind turbines will be introduced. Fix speed wind turbines will be analyzed including the key elements description, steady-state analysis, and operation and control issues. The module will introduce the modeling and analysis of wind turbines both for steady-state and dynamic analysis which will be the basis for Activity 2.</p> <p>Activitats vinculades: Activity 2</p> <p>Objectius específics: Fix speed wind turbine</p>	
<p>Variable speed wind turbines</p>	<p>Dedicació: 24h Grup petit: 4h Aprentatge autònom: 20h</p>
<p>Descripció: Variable speed wind turbines will be analyzed including the key elements description, steady-state analysis, and operation and control issues. Doubly fed induction generator based and full power converter based variable speed wind turbines will be considered. The module will include the modeling and analysis of variable-speed wind turbines both for steady-state and dynamic analysis which will be the basis for Activity 3.</p> <p>Activitats vinculades: Activity 3</p> <p>Objectius específics: Variable speed wind turbines</p>	
<p>Wind power plants</p>	<p>Dedicació: 12h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 10h</p>
<p>Descripció: The key issues related to wind power plants will be presented, including electrical configuration analysis and sizing and the effect of wakes between wind turbines.</p> <p>Objectius específics: Offshore and onshore wind power plants</p>	

## 820739 - EO - Energia Eòlica

### Planificació d'activitats

<p>Power curve and energy extraction</p>	<p>Dedicació: 7h Activitats dirigides: 1h Grup petit: 1h Aprentatge autònom: 5h</p>
<p><b>Descripció:</b> For a given location and known wind resource information, and considering a given wind turbine with a known power curve, the activity will develop an energy extraction analysis also considering the influence of different parameters.</p> <p><b>Material de suport:</b> Wind resource data, Wind turbine parameters.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> An activity report will be submitted. Part of the groups will also defend their work in an oral presentation.</p>	
<p>Steady-state and dynamic analysis of a fix-speed wind turbine</p>	<p>Dedicació: 7h Activitats dirigides: 1h Grup petit: 1h Aprentatge autònom: 5h</p>
<p><b>Descripció:</b> A given fix-speed wind turbine will be analyzed in steady-state and with dynamic simulations.</p> <p><b>Material de suport:</b> Wind turbine parameters.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> An activity report will be submitted. Part of the groups will also defend their work in an oral presentation.</p>	
<p>Steady-state and dynamic analysis of a variable speed wind turbine</p>	<p>Dedicació: 7h Activitats dirigides: 1h Grup petit: 1h Aprentatge autònom: 5h</p>
<p><b>Descripció:</b> A given variable speed wind turbine will be analyzed in steady-state and with dynamic simulations.</p> <p><b>Material de suport:</b> Wind turbine parameters.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> An activity report will be submitted. Part of the groups will also defend their work in an oral presentation.</p>	

## 820739 - EO - Energia Eòlica

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Heier, Siegfried. Grid integration of wind energy conversion systems [en línia]. 3rd ed. Chichester [etc.]: Wiley, 2014 [Consulta: 05/10/2017]. Disponible a: <<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9781118703274>>. ISBN 9781118703304.
- Hau, Erich. Wind turbines : fundamentals, technologies, application and economics [en línia]. 3rd ed. Berlin [etc.]: Springer, 2013 [Consulta: 10/10/2016]. Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-27151-9>>. ISBN 9783642271519.
- Ackermann, Thomas (ed.). Wind power in power systems. 2nd ed. Chichester: Hoboken, N.J., 2012. ISBN 9780470974162.
- Lubosny, Zbigniew. Wind turbine operation in electric power systems : advanced modeling. Berlin [etc.]: Springer, cop. 2003. ISBN 354040340X.