

Guia docent

240605 - 240605 - Mobilitat Elèctrica

Última modificació: 13/03/2025

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 709 - DEE - Departament d'Enginyeria Elèctrica.

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

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: DANIEL MONTESINOS MIRACLE

Altres:

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

3. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.
4. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.
5. Coneixement i utilització dels principis de teoria de circuits i màquines elèctriques.
6. Coneixement i utilització dels principis de teoria de màquines i mecanismes.
7. Coneixements bàsics sobre l'ús i programació d'ordinadors, sistemes operatius, bases de dades i programes informàtics amb aplicacions en enginyeria.
8. Coneixements sobre control de màquines i accionaments elèctrics i les seves aplicacions.

Transversals:

1. COMUNICACIÓ EFICAÇ 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.
2. 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.

METODOLOGIES DOCENTS

S'imparteixen classes de teoria i de laboratori basades en un aprenentatge cooperatiu

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu de l'assignatura es dotar als estudiants d'una visió general dels aspectes de la mobilitat elèctrica.

Descriure la situació actual de la mobilitat i, en concret, la mobilitat elèctrica.

Avaluar energèticament un vehicle, i poder fer un balanç energètic d'un vehicle concret, i poder establir les característiques nominals del sistema elèctric de propulsió.

Descriure tots els elements en la cadena de tracció elèctrica: bateria, convertidor i motor de tracció.

Identificar per cadascun d'ells les diverses alternatives.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	45,0	40.00
Hores aprenentatge autònom	67,5	60.00

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

Tema 1 Introducció a la mobilitat elèctrica

Descripció:

Definir què és la mobilitat elèctrica. Breu repàs històric de la mobilitat elèctrica. Definir els components i les topologies de vehicles elèctrics i híbrids. Definir les necessitats dels sistema de tracció d'un vehicle. Avaluar la cadena energètica i l'impacte dels vehicles elèctrics. Infraestructura de recàrrega de vehicles elèctrics. Sistema ferroviari

Competències relacionades:

CE2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

Dedicació: 15h 50m

Grup gran/Teoria: 9h

Aprenentatge autònom: 6h 50m

Tema 2 Dinàmica del vehicle i avaluació energètica

Descripció:

Analitzar la dinàmica mecànica d'un vehicle amb la finalitat d'avaluar les seves necessitats energètiques i poder especificar la cadena de tracció

Competències relacionades:

CE3. Coneixements bàsics sobre l'ús i programació d'ordinadors, sistemes operatius, bases de dades i programes informàtics amb aplicacions en enginyeria.

CE14. Coneixement i utilització dels principis de teoria de màquines i mecanismes.

CE2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

04 COE. COMUNICACIÓ EFICAÇ 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.

05 TEQ. 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.

Dedicació: 18h 20m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 12h 20m

Tema 3 Emmagatzematge d'energia en vehicles

Descripció:

Conèixer les diferents tecnologies d'emmagatzematge d'energia en vehicles elèctrics

Competències relacionades:

CE3. Coneixements bàsics sobre l'ús i programació d'ordinadors, sistemes operatius, bases de dades i programes informàtics amb aplicacions en enginyeria.

CE10. Coneixement i utilització dels principis de teoria de circuits i màquines elèctriques.

CE2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

04 COE. COMUNICACIÓ EFICAÇ 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.

05 TEQ. 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.

Dedicació: 18h 20m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 12h 20m

Tema 4 Tracció elèctrica

Descripció:

Conèixer i analitzar els elements en la cadena de tracció dels vehicles elèctrics: motors i convertidors. Dissenyar els controladors necessaris per la cadena de tracció. Control de parell i velocitat.

Competències relacionades:

CE3. Coneixements bàsics sobre l'ús i programació d'ordinadors, sistemes operatius, bases de dades i programes informàtics amb aplicacions en enginyeria.

CE10. Coneixement i utilització dels principis de teoria de circuits i màquines elèctriques.

CE2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

04 COE. COMUNICACIÓ EFICAÇ 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.

05 TEQ. 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.

Dedicació: 60h

Grup gran/Teoria: 15h

Grup petit/Laboratori: 9h

Aprenentatge autònom: 36h

ACTIVITATS

LABORATORI DE DINÀMICA DEL VEHICLE

Descripció:

Es tracta de desenvolupar un model dinàmic del vehicle en el software MATLAB/Simulink que permeti avaluar-lo energèticament i dimensionar la resta d'elements de la cadena de tracció elèctrica

Competències relacionades:

CE14. Coneixement i utilització dels principis de teoria de màquines i mecanismes.

CE2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

04 COE. COMUNICACIÓ EFICAÇ 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.

05 TEQ. 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.

Dedicació: 18h 20m

Aprenentatge autònom: 12h 20m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

LABORATORI DE BATERIES

Descripció:

Es tracta de dimensionar, seleccionar i modelar mitjançant MATLAB/Simulink d'unes bateries per un vehicle elèctric

Competències relacionades:

CE10. Coneixement i utilització dels principis de teoria de circuits i màquines elèctriques.

CE2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

04 COE. COMUNICACIÓ EFICAÇ 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.

05 TEQ. 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.

Dedicació: 18h 20m

Aprenentatge autònom: 12h 20m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

LABORATORI DE TRACCIO

Descripció:

Dimensionar, seleccionar i modelar un sistema de tracció elèctrica, incloent el disseny del sistema de control, tot usant el software MATLAB/Simulink

Competències relacionades:

CETI8B. Coneixements sobre control de màquines i accionaments elèctrics i les seves aplicacions.

CE14. Coneixement i utilització dels principis de teoria de màquines i mecanismes.

CE10. Coneixement i utilització dels principis de teoria de circuits i màquines elèctriques.

CE2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, camps, ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

04 COE. COMUNICACIÓ EFICAÇ 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.

05 TEQ. 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.

Dedicació: 60h

Aprenentatge autònom: 36h

Grup gran/Teoria: 15h

Grup petit/Laboratori: 9h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació es fa mitjançant un examen final (Nef) i l'avaluació d'un treball realitzat tant a les sessions de laboratori com a casa (Nlab).

$$Nf = 0,4 * Nef + 0,6 * Nlab$$

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:

$$Nf = Nlab$$

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Per l'examen final no es poden dur apunts.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Ehsani, Mehrdad; Gao, Yimin; Emadi, Ali. Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles : fundamentals, theory, and design. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, cop. 2010. ISBN 978-1-4200-5398-2.
- Miller, J. M. Propulsion systems for hybrid vehicles [en línia]. 2nd ed. Stevenage, UK: Institution of Engineering and Technology, 2010 [Consulta: 24/03/2023]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pg-origsite=primo&docID=774057>. ISBN 9781849191470.
- Husain, Iqbal. Electric and hybrid vehicles : design fundamentals. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2010. ISBN 9781439811757.
- Barrade, Philippe. Électronique de puissance : méthodologie et convertisseurs élémentaires. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes, cop. 2006. ISBN 2-88074-566-7.
- Mohan, Ned; Undeland, Tore M; Robbins, William P. Power electronics : converters, applications, and design. 3rd ed. New York: Wiley, 2003. ISBN 0471226939.
- Buso, Simone; Mattavelli, Paolo. Digital control in power electronics. San Rafael, CA: Morgan & Claypool Publishers, cop. 2006. ISBN 1598291122.

Complementària:

- Miller, John M. Ultracapacitor applications [en línia]. Stevenage: Institution of Engineering and Technology, 2011 [Consulta: 23/06/2025]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pg-origsite=primo&docID=827220>. ISBN 9781849190718.