

Guia docent

340243 - ENRE-K7P10 - Energies Renovables

Última modificació: 18/06/2025

Unitat responsable: Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).

Curs: 2019

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: ANTONIO MIGUEL LOPEZ MARTINEZ

Altres: ANTONIO MIGUEL LOPEZ MARTINEZ
RAFAEL RAMÓN RAMOS LARA

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. CE16. Coneixements bàsics i aplicacions de tecnologies mediambientals i sostenibilitat
2. CE2. Comprensió i domini dels conceptes fonamentals sobre les lleis generals de la mecànica, termodinàmica, camps i ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria
3. CE20. Coneixement dels fonaments i aplicacions de l'electrònica analògica
4. CE22. Coneixement aplicat d'electrònica de potència
5. CE7. Coneixement de termodinàmica aplicada i transmissió de calor. Principis bàsics i la seva aplicació a la resolució de problemes d'enginyeria
6. CE8. Coneixement dels principis bàsics de la mecànica de fluids i la seva aplicació a la resolució de problemes en el camp de l'enginyeria. Càlcul de canonades, canals i sistemes de fluids

Transversals:

7. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.
8. 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.
9. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

METODOLOGIES DOCENTS

Ensenyament-aprenentatge activa - participativa i magistral amb suport multimèdia a la qual se suma una tutorització contínua.

Objectius de la metodologia emprada:

- Promoure el coneixement per comprensió.
- Crear la necessitat de seguir aprenent.
- Crear un ambient de treball personal i col·laboratiu entre els alumnes.
- Que l'alumne assumeixi la responsabilitat i protagonisme de l'aprenentatge.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Conèixer els recursos energètics, panorama actual i tendència de les energies.
2. Saber dimensionar un sistema energètic basat en la conversió solar fotovoltaica - tèrmica i eòlica atenent als requeriments energètics d'una determinada aplicació.
3. Conèixer i saber utilitzar eines programari i maquinari per a la simulació i optimització de sistemes fotovoltaics-tèrmics i eòlics.
4. Conèixer la normativa i legislació en matèria d'energies renovables.
5. Anàlisi i síntesis de projectes per al desenvolupament de sistemes d'energia renovable.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	30,0	20.00
Hores grup gran	30,0	20.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Mòdul 1.- Aspectes globals de l'energia i recursos energètics.

Descripció:

1. Panorama històric de l'energia.
2. Planes energètics. Energia, economia i medi ambient.
3. Limitació dels recursos convencionals i la seva problemàtica.
4. Recursos energètics renovables. Mapes i atlas.

Objectius específics:

- Aportar coneixements sobre el panorama històric i actual dels diferents recursos energètics. Conèixer les limitacions reals de les fonts energètiques tradicionals en relació amb les energies considerades renovables.
- Introduir a l'alumne en el funcionament bàsic de les energies renovables més importants.

Activitats vinculades:

- Conèixer els recursos energètics,
- Saber sobre el panorama actual i tendència dels energies.
- Diferenciar entre dispersió i acumulació energètica.
- Conèixer el funcionament bàsic dels dispositius transductors d'energia.

Competències relacionades:

- CE16. Coneixements bàsics i aplicacions de tecnologies mediambientals i sostenibilitat
- 07 AAT N2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.
- 02 SCS. 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.
- 05 TEQ N2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 8h

Mòdul 2.- Energia solar fotovoltaica.

Descripció:

1. Estat actual de l'energia solar fotovoltaica en el món.
2. Característiques de la radiació solar.
3. La conversió fotovoltaica: Teoria dels semiconductors orientats a la producció fotovoltaica.
4. Components de la instal·lació fotovoltaica: La cèl·lula fotovoltaica: anàlisi i disseny.
5. El panell fotovoltaic. Associació de panells.
6. Elements essencials en el sistema fotovoltaic.
7. Seguiment òptim del punt de màxima potència.
8. Instal·lacions fotovoltaiques autònomes i de venda a xarxa.
9. Disseny de la instal·lació fotovoltaica mitjançant el balanç d'energia i aprofitament òptim de la captació solar.
10. Normativa i legislació.
11. Sistemes de protecció elèctrica.
12. Processat de l'energia per a venda a xarxa.
13. Consideracions estructurals i integració arquitectònica.

Objectius específics:

- Conèixer les característiques bàsiques de la tecnologia fotovoltaica.
- Realitzar l'anàlisi i disseny d'una cèl·lula fotovoltaica.
- Conèixer les característiques dels panells i la seva interconnexió.
- Saber distingir adequadament els diferents mòduls de processat energètic del sistema fotovoltaic.
- Saber dissenyar un sistema fotovoltaic autònom i de venda a xarxa.
- Conèixer les diferents topologia d'integració arquitectònica.

Activitats vinculades:

- Saber distingir les diferents parts del sistema fotovoltaic.
- Utilitzar els mètodes de disseny mitjançant eines de programari adequat per a instal·lacions fotovoltaiques.
- Aplicar adequadament les diferents proteccions elèctriques.
- Conèixer diferents tecnologies fotovoltaiques per a una correcta integració arquitectònica.

Competències relacionades:

- CE22. Coneixement aplicat d'electrònica de potència
- CE7. Coneixement de termodinàmica aplicada i transmissió de calor. Principis bàsics i la seva aplicació a la resolució de problemes d'enginyeria
- CE20. Coneixement dels fonaments i aplicacions de l'electrònica analògica
- CE2. Comprensió i domini dels conceptes fonamentals sobre les lleis generals de la mecànica, termodinàmica, camps i ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria
- CE16. Coneixements bàsics i aplicacions de tecnologies mediambientals i sostenibilitat

Dedicació: 37h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup petit/Laboratori: 8h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 20h

Mòdul 3.- Energia termoelèctrica i piles de combustible.

Descripció:

1. Funcionament de la cèl·lula termoelèctrica.
2. Aplicacions de les cèl·lules termoelèctriques.
3. Model elèctric bàsic de l'estructura termoelèctrica.
4. El material termoelèctric. Utilització en manera Seebeck i manera Peltier. Disseny d'una estructura termoelèctrica.
5. Model conjunt fotovoltaic i termoelèctric.
6. Tipus de piles de combustible. La pila d'hidrogen.
7. Reaccions bàsiques de la pila d'H₂. Constitució general. El rendiment de Faraday. El rendiment energètic. Aplicacions.
8. Sistemes de producció d'H₂.

Objectius específics:

- Saber les característiques bàsiques de l'energia termoelèctrica i piles de combustible.
- Fer ús del model matemàtic que descriu el funcionament de les cèl·lules termoelèctriques i conèixer les seves principals aplicacions,
- Saber el funcionament de les piles de combustible i el seu desenvolupament tecnològic.
- Tenir coneixement de la interacció entre la tecnologia termoelèctriques i la tecnologia fotovoltaica.
- Realitzar experiències pràctiques en aquest àmbit.

Activitats vinculades:

- Saber distingir entre el funcionament peltier i seebeck d'una cèl·lula termoelèctrica.
- Conèixer bàsicament el disseny d'una estructura termoelèctrica.
- Saber utilitzar una pila d'hidrogen basada en electròlit sòlid.

Competències relacionades:

- CE7. Coneixement de termodinàmica aplicada i transmissió de calor. Principis bàsics i la seva aplicació a la resolució de problemes d'enginyeria
- CE20. Coneixement dels fonaments i aplicacions de l'electrònica analògica
- CE2. Comprensió i domini dels conceptes fonamentals sobre les lleis generals de la mecànica, termodinàmica, camps i ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria
- CE16. Coneixements bàsics i aplicacions de tecnologies mediambientals i sostenibilitat
- CE8. Coneixement dels principis bàsics de la mecànica de fluids i la seva aplicació a la resolució de problemes en el camp de l'enginyeria. Càlcul de canonades, canals i sistemes de fluids
- 07 AAT N2. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.
- 02 SCS. 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.
- 05 TEQ N2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 8h

Mòdul 4.- Energia eòlica.

Descripció:

1. Potencial eòlic.
2. Tipus i característiques dels aerogeneradors.
3. Parcs eòlics.
4. Planificació de projectes. Normativa i legislació.
5. Dades del sistema eòlic.
6. Aerodinàmica de les pales. Embranzida en les turbines. Nombre de pales del rotor.
7. Línies elèctriques.
8. Sistemes de control i elements auxiliars.
9. Seguiment energètic d'instal·lacions i problemes de manteniment.
10. Sistema de bombament mitjançant energia eòlica.

Objectius específics:

- Conèixer la tecnologia eòlica com font d'energia alternativa.
- Saber les característiques principals dels aerogeneradors i la seva interconnexió en parcs eòlics.
- Desenvolupar adequadament el disseny de pales.
- Conèixer els sistemes de processat energètic a partir de aerogeneradors.

Activitats vinculades:

- Saber calcular el potencial eòlic a partir de les característiques del vent.
- Saber distingir els diferents tipus de aerogeneradores.
- Conèixer tots els elements del aerogenerador i el sistema de control de velocitat.
- Desenvolupar l'aerodinàmica de les pales.
- Desenvolupar diferents exercicis relacionats amb el tema per assentar conceptes.

Competències relacionades:

- CE22. Coneixement aplicat d'electrònica de potència
 - CE20. Coneixement dels fonaments i aplicacions de l'electrònica analògica
 - CE2. Comprensió i domini dels conceptes fonamentals sobre les lleis generals de la mecànica, termodinàmica, camps i ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria
 - CE16. Coneixements bàsics i aplicacions de tecnologies mediambientals i sostenibilitat
 - CE8. Coneixement dels principis bàsics de la mecànica de fluids i la seva aplicació a la resolució de problemes en el camp de l'enginyeria. Càlcul de canonades, canals i sistemes de fluids
- 07 AAT N2. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.
- 02 SCS. 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.
- 05 TEQ N2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

Dedicació: 23h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 14h

Mòdul 5.- Dimensionat dels equips electrònics de potència utilitzats en sistemes de anergies renovables.

Descripció:

1. Models elèctrics d'una cèl·lula fotovoltaica, mòduls i agrupacions fotovoltaiques: concepte de font de potència.
2. Definició de sistema fotovoltaic.
3. Algorismes de seguiment de punt de màxima potència (MPPT).
4. Disseny i control de convertidors DC/DC.
5. Carregadors de bateries.
6. Topologies de sistemes connectats a xarxa elèctrica.
7. Disseny i control de convertidors DC/AC.
8. Dimensionament i control dels equips de potència en conversió eòlica-elèctrica.

Objectius específics:

- Conèixer diferents models matemàtics de la cèl·lula fotovoltaica.
- Saber el concepte de font de potència i sistema fotovoltaic.
- Optimització del flux d'energia en el sistema fotovoltaic.
- Saber dissenyar els convertidors DC-DC i DC-AC.
- Conèixer diferents topologies del processat de potència en la injecció de corrent a xarxa.

Activitats vinculades:

- Saber modelar matemàticament la cèl·lula i el panell fotovoltaic.
- Conèixer diferents algorismes de seguiment del punt de màxima potència.
- Saber dissenyar els convertidors DC-DC i DC-AC en relació amb la injecció de corrent en xarxa.
- Conèixer el dimensionament dels equips de potència en sistemes eòlics-elèctrics.

Competències relacionades:

- CE22. Coneixement aplicat d'electrònica de potència
 - CE20. Coneixement dels fonaments i aplicacions de l'electrònica analògica
 - CE2. Comprensió i domini dels conceptes fonamentals sobre les lleis generals de la mecànica, termodinàmica, camps i ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria
 - CE16. Coneixements bàsics i aplicacions de tecnologies mediambientals i sostenibilitat
- 07 AAT N2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.
- 02 SCS. 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.
- 05 TEQ N2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

Dedicació: 37h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 8h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 20h

Mòdul 6.- Altres energies renovables.

Descripció:

1. Energia solar tèrmica. La tecnologia solar tèrmica. Aplicacions. Aigua calenta sanitària. Instal·lacions de calefacció. Dimensionament. Arquitectura bioclimàtica.
2. Energia hidràulica. Tipus de minicentrals hidroelèctriques. Estudi hidrològic. Criteris de disseny. Cabal, altura i potència a instal·lar. Turbines hidràuliques. Generadors. Equip elèctric.
3. Energia geotèrmica. Sistemes de generació d'electricitat mitjançant fluids geotèrmics. Aprofitament del fluid geotèrmic per a usos tèrmics.
4. Biomassa i residus sòlids urbans. Tipus de biomassa, tractaments i aprofitament energètic. Cultius energètics i biocombustibles. El biogàs. Campos d'aplicació. Els RSU.

Objectius específics:

Conèixer altres energies renovables.

Saber dimensionar bàsicament les instal·lacions.

Prendre consciència del ventall de possibilitats energètiques en funció de l'objectiu que es vulgui aconseguir en el marc del respecte mediambiental i rendiment energètic.

Activitats vinculades:

- Saber relacionar les energies renovables estudiades i diferenciar els seus diferents potencials energètics a partir dels avantatges que ofereix cadascuna d'elles.

Competències relacionades:

- CE7. Coneixement de termodinàmica aplicada i transmissió de calor. Principis bàsics i la seva aplicació a la resolució de problemes d'enginyeria
 - CE20. Coneixement dels fonaments i aplicacions de l'electrònica analògica
 - CE2. Comprensió i domini dels conceptes fonamentals sobre les lleis generals de la mecànica, termodinàmica, camps i ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria
 - CE16. Coneixements bàsics i aplicacions de tecnologies mediambientals i sostenibilitat
 - CE8. Coneixement dels principis bàsics de la mecànica de fluids i la seva aplicació a la resolució de problemes en el camp de l'enginyeria. Càlcul de canonades, canals i sistemes de fluids
- 07 AAT N2. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.
- 02 SCS. 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.
- 05 TEQ N2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

Dedicació: 23h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 14h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Nota teoria (N_{Te}) = (EX1 + EX2)/2.

Activitats temàtiques i de laboratori (N_{ATL}) = 0,2(N_{AT})+0,8(N_L)

Projecte (Presentació més informe) (NP): El projecte serà exposat pel grup. La resta d'alumnes que no pertanyen al grup que exposa posa una nota de forma raonada i per escrit que se li donarà al professor. Aquesta nota juntament amb la valoració corregida del professor configurarà la nota d'apreciació de l'exposició (N_{Expos}). La nota de l'informe la valorarà el professor.

N_{Expos} = 0,4(Nota resto alumnes) + 0,6(Nota correcció professor)

NP = 0,4(N_{Expos})+0,6(N_{Informe})

Nota Tests (N_{Test}). Es conforma tenint en compte els test d'autoavaluació de l'alumne i els d'avaluació per part del professor (temps restringit).

Nota final (NF)= 0,4(N_{Te}) + 0,2(N_{ATL}) + 0,2(NP) + 0,2(N_{Test})

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Alcor Cabrerizo, Enrique. Instalaciones solares fotovoltaicas. 4a ed. Sevilla: PROGENSA, 2008. ISBN 9788495693457.
- Hart, Daniel W. Electrónica de potencia. Madrid [etc.]: Prentice Hall, 2001. ISBN 8420531790.
- Méndez Muñiz, Javier María; Rodríguez Rodríguez, Luis Manuel. Energía eólica. Madrid: Fundación Confemetal, 2012. ISBN 9788493961817.
- Méndez Muñiz, Javier María; Cuervo García, Rafael. Energía solar fotovoltaica. 7a ed. Madrid: Fundación Confemetal, 2011. ISBN 9788492735778.
- Izquierdo Toscano, José Manuel. Energía eólica y territorio. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2008. ISBN 9788447209323.

Complementària:

- Energías renovables para el desarrollo. Madrid: ITES-Paraninfo, 2002. ISBN 9788428328647.
- Fuel cell technology : handbook. Boca Raton [etc.]: CRC, 2003. ISBN 0849308771.

RECURSOS

Altres recursos:

Energía solar fotovoltaica : conceptos i aplicacions. Barcelona : Institut Català d'Energia.
Electrónica de Potencia, Daniel Hart. Ed Prentice Hall
Electrónica de Potencia: Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones, M. Rashid.
La Biomasa : fuente de energía y productos para la agricultura y la industria .- Madrid : Ciemat.
Agua caliente solar : manual práctico / McCARTNEY, Kevin / FORD, Brian. Madrid : Blume.
Energía solar : construcción y montaje de equipos para aplicaciones eléctricas / RÖBKE-DOERR, Peter. Barcelona
ARMSTEAD, D. (1989). Energía geotérmica.
CASTRO M. (1997). Energía hidráulica Edit: ProgenSA. Sevilla
Apunts de classe.
Apunts assignatura.