**Nom assignatura**: Aprofitament de l'energia renovable  
Aprovechamiento de la energía renovable  
Renewable Energy Technology

**Codi**: (A omplir pel centre)

**Crèdits ECTS**: 5

**Idioma d’impartació:** Català/Espanyol/Anglès

**Unitat responsable**: EUETIB – Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona

**Departament**: 724 – Màquines i Motors Tèrmics

**Curs d’inici**: 2013/2014

**Titulacions**: Màster universitari en Enginyeria de l’Energia

**Responsable de l’assignatura**: Enrique Velo García

|  |
| --- |
| **Requisits** |

Capacitats prèvies:

* Fonaments de física aplicada.
* Fonaments d'economia
* Anàlisi econòmica de projectes.

Requisits:

* No hi ha requisits específics.

|  |
| --- |
| **Professorat** |

Professor Responsable: Enrique Velo García

Professorat: Ivette Rodriguez; Rafael Lamaison; Oriol Gomis; Eduard Egusquiza; J.J. de Felipe; Enrique Velo; Xavier Flotats; Jordi Llorca; Frederic Horta; Enrique Velo.

Horari d’atenció: Es publicarà a la intranet docent.

|  |
| --- |
| **Metodologia** |

**Metodologies docents**

Durant el desenvolupament de l'assignatura es faran servir les següents metodologies docents:

* Classe magistral o conferència (EXP): exposició de coneixements per part del professorat mitjançant classes magistrals o bé per persones externes mitjançant conferències convidades.
* Classes participatives (PART): resolució col·lectiva d'exercicis, realització de debats i dinàmiques de grup amb el professor o professora i altres estudiants a l'aula; presentació a l'aula d'una activitat realitzada de manera individual o en grups reduïts.
* Treball teòric-pràctic dirigit (TD): realització a l'aula d'una activitat o exercici de caràcter teòric o pràctic, individualment o en grups reduïts, amb l'assessorament del professor o professora.
* Projecte, activitat o treball d'abast reduït (PR): aprenentatge basat en la realització, individual o en grup, d'un treball de reduïda complexitat o extensió, aplicant coneixements i presentant resultats.
* Projecte o treball d'abast ampli (PA): aprenentatge basat en el disseny, la planificació i realització en grup d'un projecte o treball d'àmplia complexitat o extensió, aplicant i ampliant coneixements i redactant una memòria on s'aboca el plantejament d'aquest i els resultats i conclusions.
* Activitats d'Avaluació (EV).

**Activitats formatives:**

Durant el desenvolupament de l'assignatura es faran servir les següents activitats formatives:

* Presencials
  + Classes magistrals i conferències (CM): conèixer, comprendre i sintetitzar els coneixements exposats pel professorat mitjançant classes magistrals o bé per conferenciants.
  + Classes participatives (CP): participar en la resolució col·lectiva d'exercicis, així com en debats i dinàmiques de grup, amb el professor o professora i altres estudiants a l'aula.
  + Presentacions (PS): presentar a l'aula una activitat realitzada de manera individual o en grups reduïts.
  + Treball teòric pràctic dirigit (TD): realitzar a l'aula una activitat o exercici de caràcter teòric o pràctic, individualment o en grups reduïts, amb l'assessorament del professor o professora.
* No Presencials
  + Projecte, activitat o treball d'abast reduït (PR): dur a terme, individualment o en grup, un treball de reduïda complexitat o extensió, aplicant coneixements i presentant resultats.
  + Projecte o treball d'abast ampli (PA): dissenyar, planificar i dur a terme individualment o en grup un projecte o treball d'àmplia complexitat o extensió, aplicant i ampliant coneixements i redactant una memòria on s'aboca el plantejament d'aquest i els resultats i conclusions.
  + Estudi autònom (EA): estudiar o ampliar els continguts de la matèria de forma individual o en grup, comprenent, assimilant, analitzant i sintetitzant coneixements.

**Dedicació prevista de l’estudiant**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **hores** |
| Classes teòriques i conferències (CTC) | 30 |
| Classes pràctiques (CP) | 15 |
| Pràctiques de laboratori o taller (L/T) |  |
| Presentacions (PS) |  |
| Total (Grup Gran/Mitjà/Petit) | **45** |
| Tutories de treballs teòric pràctics (TD) | 15 |
| Total AD (Activitats Dirigides) | **15** |
| Projecte, activitat o treball d’abast reduït (PR) | 15 |
| Projecte o treball d’abast ampli (PA) | 20 |
| Estudi autònom (EA) | 30 |
| Total AA (Aprenentatge Autònom) | **65** |
| TOTAL | **125** |

**Sistema de qualificació**

|  |  |
| --- | --- |
|  | % |
| Prova escrita de control de coneixements (PE). | 60 |
| Treballs realitzats en forma individual o en grup al llarg del curs (TR). | 40 |

**Normes de realització de les activitats**

Per a la prova escrita de control de coneixements l’estudiant podrà disposar només d’un formulari i una calculadora programable.

Les nomes específiques dels treballs individuals i en grup es publicaran a la intranet docent.

|  |
| --- |
| **Objectius d’aprenentatge de l’assignatura** |

**Objectius**

L’àmbit de l’assignatura correspon a les tecnologies d’aprofitament de les fonts renovables d’energia. En aquest àmbit es pretén que els estudiants adquireixin els coneixements i habilitats necessaris per a la descripció, selecció i dimensionament d’equips, així com per al càlcul de prestacions d’equips i instal·lacions preexistents a nivell bàsic o de pre-projecte. Es pretén donar un visió global de les tecnologies i mètodes que permeti l’estudiant fer valoracions i estudis d’alternatives en la realització de projectes d’enginyeria. Així mateix, l’assignatura ha de servir com a introducció per aquells estudiants que segueixin l’especialitat d’energies renovables on aprofundiran en l’estudi de les diferents tecnologies a les assignatures optatives.

**Resultats de l’aprenentatge**

Al finalitzar l'assignatura, el/la estudiant:

* Entén el rol de les fonts renovables d'energia en els sectors productius i de serveis, així com la seva importància en la cadena energètica: transformació, transport, distribució i l'ús final i eficient de l'energia i és capaç d’elaborar judicis valoratius sobre oportunitats, amenaces i barreres en la seva utilització.
* Coneix i entén les característiques i principals actors del sector de les energies renovables a Espanya i Europa, així com la seva importància en el context econòmic-productiu.
* Coneix i és capaç d'analitzar de manera crítica les polítiques de foment de l'energia renovable.
* Disposa dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per seleccionar els sistemes més adequats -des del punt de vista energètic- per diferents tipus d'aplicacions (industrials o de serveis), així com capacitat per analitzar el comportament d'un sistema en operació i fer un diagnòstic sobre el seu règim d'explotació.
* Disposa dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per plantejar un estudi de pre-viabilitat, relacionat amb la utilització de sistemes d'energia renovable en diferents sectors industrials i de serveis.
* Coneix les principals línies de recerca en l'àmbit de les tecnologies d'aprofitament de les fonts renovables d'energia.

|  |
| --- |
| **Competències** |

**BÀSIQUES I GENERALS**

CG3 Intervenir en processos de recerca, desenvolupament i innovació en l'àmbit de les tecnologies energètiques i de l'ús de l'energia en els sectors productius i de serveis, aportant nous coneixements, avenços tecnològics i solucions innovadores en equips de treball multidisciplinaris, nacionals o internacionals.

CG4 Analitzar de forma crítica les polítiques energètiques regionals, nacionals i supranacionals i saber aplicar la legislació en matèria energètica en qualsevol dels àmbits de l'enginyeria de l'energia i de la gestió energètica.

CG7: Analitzar l'impacte econòmic, social i ambiental de les solucions tècniques tant en l'explotació de les fonts primàries d'energia, com en la transformació, transport i ús final de l'energia.

**TRANSVERSALS**

CT2: Sostenibilitat i compromís social. L'estudiant serà capaç de conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar, de relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; tindrà habilitat per utilitzar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, la economia i la sostenibilitat.

CT5: Tercera llengua. Conèixer l'anglès amb un nivell adequat, de manera oral i per escrit i d'acord amb les necessitats que tindrà una persona titulada en el màster.

**ESPECÍFIQUES**

CE3: Avaluar l'impacte econòmic, social i ambiental de la producció, ús i gestió de l'energia, amb una visió holística del cicle de vida dels diferents sistemes. Reconèixer i valorar les novetats més destacables en els àmbits de l'eficiència energètica i l'ús racional de l'energia.

CE4 Realitzar de forma eficient l'obtenció de dades de recursos renovables d'energia i el seu tractament estadístic i aplicar coneixements i criteris de valoració en el disseny i avaluació de solucions tecnològiques per a l'aprofitament de recursos renovables d'energia, tant per a sistemes aïllats com connectats a xarxa. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques més noves en l'àmbit de l'aprofitament dels recursos renovables d'energia.

|  |
| --- |
| **Continguts** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1. Introducció** | **Dedicació**: | **8,33 h** |
| Classes teòriques i conferències | 2 h |
| Classes pràctiques | 1 h |
| Activitats dirigides | 1 h |
| Aprenentatge autònom | 4,33 h |
| **Descripció:**   * Conceptes bàsics sobre energia   + Unitats bàsiques.   + Energia primària, energia final, energia útil.   + Sistema, sector i servei. * Factors clau en l’aprofitament, producció i utilització. * Fonts renovables d’energia; característiques principals | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’ estudiant entengui el rol de les fonts renovables d'energia en els sectors productius i de serveis, així com la seva importància en la cadena energètica: transformació, transport, distribució i l'ús final i eficient de l'energia i sigui capaç d’elaborar judicis valoratius sobre oportunitats, amenaces i barreres en la seva utilització. | | |
| **Activitats vinculades:**  1. Exercici d’introducció. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2. El sector de les renovables** | **Dedicació**: | **8,33 h** |
| Classes teòriques i conferències | 2 h |
| Classes pràctiques | 1 h |
| Activitats dirigides | 1 h |
| Aprenentatge autònom | 4,33 h |
| **Descripció:**   * El sector de les renovables a Espanya i a Europa. * Directives, plans de foment i marcs regulatoris. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’estudiant conegui i entengui les característiques i principals actors del sector de les energies renovables a Espanya i Europa, així com la seva importància en el context econòmic-productiu. * Que l’estudiant conegui i sigui capaç d'analitzar de manera crítica les polítiques de foment de l'energia renovable. | | |
| **Activitats vinculades:**  2. Exercici sobre el sector de les renovables | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3. Energia solar** | **Dedicació**: | **8,33 h** |
| Classes teòriques i conferències | 2 h |
| Classes pràctiques | 1 h |
| Activitats dirigides | 1 h |
| Aprenentatge autònom | 4,33 h |
| **Descripció:**   * Mesura i càlcul de la radiació solar disponible. * Fonts de dades. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per plantejar un estudi de pre-viabilitat, relacionat amb la utilització de sistemes d'energia solar en diferents sectors industrials i de serveis per avaluació del recurs disponible. | | |
| **Activitats vinculades:**  3. Exercici sobre el recurs solar. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4. Energia solar tèrmica** | **Dedicació**: | **8,33 h** |
| Classes teòriques i conferències | 2 h |
| Classes pràctiques | 1 h |
| Activitats dirigides | 1 h |
| Aprenentatge autònom | 4,33 h |
| **Descripció:**   * Captadors solars tèrmics per a baixa, mitja i alta temperatura (receptors solars). * Sistemes tèrmics de mitjana i alta temperatura. * Aplicacions. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per seleccionar els sistemes més adequats -des del punt de vista energètic- per diferents tipus d'aplicacions (industrials o de serveis), així com capacitat per analitzar el comportament d'un sistema en operació i fer un diagnòstic sobre el seu règim d'explotació. * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per plantejar un estudi de pre-viabilitat, relacionat amb la utilització de sistemes d'energia solar tèrmica en diferents sectors industrials i de serveis. | | |
| **Activitats vinculades:**  4. Exercici sobre energia solar tèrmica | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5. Energia solar fotovoltaica** | **Dedicació**: | **8,33 h** |
| Classes teòriques i conferències | 2 h |
| Classes pràctiques | 1 h |
| Activitats dirigides | 1 h |
| Aprenentatge autònom | 4,33 h |
| **Descripció:**   * Generador fotovoltaic. * Altres components d'una instal·lació fotovoltaica. * Instal·lacions fotovoltaiques aïllades. * Instal·lacions connectades a xarxa. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per seleccionar els sistemes més adequats -des del punt de vista energètic- per diferents tipus d'aplicacions (industrials o de serveis), així com capacitat per analitzar el comportament d'un sistema en operació i fer un diagnòstic sobre el seu règim d'explotació. * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per plantejar un estudi de pre-viabilitat, relacionat amb la utilització de sistemes d’energia solar fotovoltaica en diferents sectors industrials i de serveis. | | |
| **Activitats vinculades:**  5. Exercici sobre energia solar fotovoltaica | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **6. Energia eòlica** | **Dedicació**: | **8,33 h** |
| Classes teòriques i conferències | 2 h |
| Classes pràctiques | 1 h |
| Activitats dirigides | 1 h |
| Aprenentatge autònom | 4,33 h |
| **Descripció:**   * Característiques del vent. * Mesura i càlcul de l'energia disponible. * Aerogeneradors. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per seleccionar els sistemes més adequats -des del punt de vista energètic- per diferents tipus d'aplicacions (industrials o de serveis), així com capacitat per analitzar el comportament d'un sistema en operació i fer un diagnòstic sobre el seu règim d'explotació. * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per plantejar un estudi de pre-viabilitat, relacionat amb la utilització de sistemes d’energia eòlica en diferents sectors industrials i de serveis. | | |
| **Activitats vinculades:**  6. Exercici sobre energia eòlica | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **7. Energia hidràulica i marina** | **Dedicació**: | **8,33 h** |
| Classes teòriques i conferències | 2 h |
| Classes pràctiques | 1 h |
| Activitats dirigides | 1 h |
| Aprenentatge autònom | 4,33 h |
| **Descripció:**   * Centrals hidràuliques. * Les energies del mar: Energia Mareomotriu, Energia dels corrents, Energia maremotèrmica, Potència osmòtica o energia blava, Energia de les ones. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per seleccionar els sistemes més adequats -des del punt de vista energètic- per diferents tipus d'aplicacions (industrials o de serveis), així com capacitat per analitzar el comportament d'un sistema en operació i fer un diagnòstic sobre el seu règim d'explotació. * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per plantejar un estudi de pre-viabilitat, relacionat amb la utilització de sistemes d’energia hidràulica i marina en diferents sectors industrials i de serveis. | | |
| **Activitats vinculades:**  7. Exercici sobre energia hidràulica i marina | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **8. Energia geotèrmica** | **Dedicació**: | **8,33 h** |
| Classes teòriques i conferències | 2 h |
| Classes pràctiques | 1 h |
| Activitats dirigides | 1 h |
| Aprenentatge autònom | 4,33 h |
| **Descripció:**   * Avaluació del recurs disponible. * Sistemes geotèrmics. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per seleccionar els sistemes més adequats -des del punt de vista energètic- per diferents tipus d'aplicacions (industrials o de serveis), així com capacitat per analitzar el comportament d'un sistema en operació i fer un diagnòstic sobre el seu règim d'explotació. * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per plantejar un estudi de pre-viabilitat, relacionat amb la utilització de sistemes d'energia geotèrmica en diferents sectors industrials i de serveis. | | |
| **Activitats vinculades:**  8. Exercici sobre energia geotèrmica | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **9. Biomassa i residus** | **Dedicació**: | **8,33 h** |
| Classes teòriques i conferències | 2 h |
| Classes pràctiques | 1 h |
| Activitats dirigides | 1 h |
| Aprenentatge autònom | 4,33 h |
| **Descripció:**   * La biomassa com a font energètica. * Fonts de biomassa. * Producció de calor i electricitat. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per seleccionar els sistemes més adequats -des del punt de vista energètic- per diferents tipus d'aplicacions (industrials o de serveis), així com capacitat per analitzar el comportament d'un sistema en operació i fer un diagnòstic sobre el seu règim d'explotació. * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per plantejar un estudi de pre-viabilitat, relacionat amb la utilització de sistemes de biomassa i residus en diferents sectors industrials i de serveis. | | |
| **Activitats vinculades:**  9. Exercici sobre biomassa i residus | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **10. Biogàs i biocombustibles** | **Dedicació**: | **8,33 h** |
| Classes teòriques i conferències | 2 h |
| Classes pràctiques | 1 h |
| Activitats dirigides | 1 h |
| Aprenentatge autònom | 4,33 h |
| **Descripció:**   * Biocombustibles. * Biocarburants (biodièsel, bioetanol). * Biogàs. * Biorefineries. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per seleccionar els sistemes més adequats -des del punt de vista energètic- per diferents tipus d'aplicacions (industrials o de serveis), així com capacitat per analitzar el comportament d'un sistema en operació i fer un diagnòstic sobre el seu règim d'explotació. * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per plantejar un estudi de pre-viabilitat, relacionat amb la utilització de biogàs i biocombustibles en diferents sectors industrials i de serveis. | | |
| **Activitats vinculades:**  10. Exercici sobre biogàs i biocombustibles. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **11. Hidrogen i piles de combustible** | **Dedicació**: | **8,33 h** |
| Classes teòriques i conferències | 2 h |
| Classes pràctiques | 1 h |
| Activitats dirigides | 1 h |
| Aprenentatge autònom | 4,33 h |
| **Descripció:**   * Tecnologies de producció d’hidrogen. * Emmagatzematge i transport d’hidrogen. * Piles de combustible. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per plantejar un estudi de pre-viabilitat, relacionat amb la utilització de hidrogen i piles de combustible en diferents sectors industrials i de serveis. | | |
| **Activitats vinculades:**  11. Exercici sobre hidrogen i piles de combustible | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **12. Sistemes híbrids** | **Dedicació**: | **16,67 h** |
| Classes teòriques i conferències | 4 h |
| Classes pràctiques | 2 h |
| Activitats dirigides | 2 h |
| Aprenentatge autònom | 8,67 h |
| **Descripció:**   * Descripció. * Software de càlcul. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per seleccionar els sistemes més adequats -des del punt de vista energètic- per diferents tipus d'aplicacions (industrials o de serveis), així com capacitat per analitzar el comportament d'un sistema en operació i fer un diagnòstic sobre el seu règim d'explotació. * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per plantejar un estudi de pre-viabilitat, relacionat amb la utilització de sistemes híbrids en diferents sectors industrials i de serveis. | | |
| **Activitats vinculades:**  12. Exercici sobre sistemes híbrids | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **13. Investigació i Desenvolupament** | **Dedicació**: | **16,67 h** |
| Classes teòriques i conferències | 4 h |
| Classes pràctiques | 2 h |
| Activitats dirigides | 2 h |
| Aprenentatge autònom | 8,67 h |
| **Descripció:**   * Principals línies de recerca en l'àmbit de les tecnologies d'aprofitament de les fonts renovables d'energia. * Principals línies i oportunitats de negoci associades a desenvolupament de nous productes i serveis en l'àmbit de les tecnologies d'aprofitament de les fonts renovables d'energia | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’estudiant conegui les principals línies de recerca en l'àmbit de les tecnologies d'aprofitament de les fonts renovables d'energia. * Que l’estudiant conegui les principals línies i oportunitats de negoci associades a desenvolupament de nous productes i serveis en l'àmbit de les tecnologies d'aprofitament de les fonts renovables d'energia | | |
| **Activitats vinculades:**  13. Exercici sobre Investigació i Desenvolupament | | |

|  |
| --- |
| **Planificació d’activitats** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1. Exercici d’introducció** | **Dedicació**: | **6,33** |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 1 |
| Activitats dirigides | 1 |
| Aprenentatge autònom | 4,33 |
| **Descripció:**   * Realització autònoma un exercici sobre unitats, energia (primària, final i útil) i recursos renovables. | | |
| **Material:**   * Enunciat de l’exercici. * Referències bibliogràfiques i fonts de dades. | | |
| **Lliurament:**   * Informe de resultats. | | |
| **Objectius específics:**   * Aprofundir en els coneixements teòrics i en la seva aplicació a la resolució d’exercicis bàsic de càlcul de magnituds energètiques. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2. Exercici sobre el sector de les renovables** | **Dedicació**: | **6,33** |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 1 |
| Activitats dirigides | 1 |
| Aprenentatge autònom | 4,33 |
| **Descripció:**   * Realització autònoma un exercici sobre el sector de les renovables. | | |
| **Material:**   * Enunciat de l’exercici. * Referències bibliogràfiques | | |
| **Lliurament:**   * Informe de resultats. | | |
| **Objectius específics:**   * Desenvolupar la capacitat d’anàlisi crític de l’estudiant quant al sector de les renovables. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3. Exercici sobre el recurs solar** | **Dedicació**: | **6,33** |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 1 |
| Activitats dirigides | 1 |
| Aprenentatge autònom | 4,33 |
| **Descripció:**   * Realització autònoma un exercici d’avaluació i anàlisi del recurs solar. | | |
| **Material:**   * Enunciat de l’exercici. * Referències bibliogràfiques | | |
| **Lliurament:**   * Informe de resultats. | | |
| **Objectius específics:**   * Aprofundir en els coneixements teòrics i en la seva aplicació a la resolució de casos pràctics relacionat amb la utilització de sistemes d'energia solar en diferents sectors industrials i de serveis per avaluació del recurs disponible.. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4. Exercici sobre energia solar tèrmica** | **Dedicació**: | **6,33** |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 1 |
| Activitats dirigides | 1 |
| Aprenentatge autònom | 4,33 |
| **Descripció:**   * Realització autònoma un exercici sobre energia solar tèrmica | | |
| **Material:**   * Enunciat de l’exercici. * Referències bibliogràfiques | | |
| **Lliurament:**   * Informe de resultats. | | |
| **Objectius específics:**   * Aprofundir en els coneixements teòrics i en la seva aplicació a la resolució de casos pràctics. * Desenvolupar les habilitats de l’estudiant en la selecció i avaluació d’equips d’equips i instal·lacions. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5. Exercici sobre energia solar fotovoltaica** | **Dedicació**: | **6,33** |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 1 |
| Activitats dirigides | 1 |
| Aprenentatge autònom | 4,33 |
| **Descripció:**   * Realització autònoma un exercici sobre energia solar fotovoltaica. | | |
| **Material:**   * Enunciat de l’exercici. * Referències bibliogràfiques | | |
| **Lliurament:**   * Informe de resultats. | | |
| **Objectius específics:**   * Aprofundir en els coneixements teòrics i en la seva aplicació a la resolució de casos pràctics. * Desenvolupar les habilitats de l’estudiant en la selecció i avaluació d’equips d’equips i instal·lacions. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **6. Exercici sobre energia eòlica** | **Dedicació**: | **6,33** |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 1 |
| Activitats dirigides | 1 |
| Aprenentatge autònom | 4,33 |
| **Descripció:**   * Realització autònoma un exercici sobre energia eòlica. | | |
| **Material:**   * Enunciat de l’exercici. * Referències bibliogràfiques | | |
| **Lliurament:**   * Informe de resultats. | | |
| **Objectius específics:**   * Aprofundir en els coneixements teòrics i en la seva aplicació a la resolució de casos pràctics. * Desenvolupar les habilitats de l’estudiant en la selecció i avaluació d’equips d’equips i instal·lacions. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **7. Exercici sobre energia hidràulica i marina** | **Dedicació**: | **6,33** |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 1 |
| Activitats dirigides | 1 |
| Aprenentatge autònom | 4,33 |
| **Descripció:**   * Realització autònoma un exercici sobre energia hidràulica i marina. | | |
| **Material:**   * Enunciat de l’exercici. * Referències bibliogràfiques | | |
| **Lliurament:**   * Informe de resultats. | | |
| **Objectius específics:**   * Aprofundir en els coneixements teòrics i en la seva aplicació a la resolució de casos pràctics. * Desenvolupar les habilitats de l’estudiant en la selecció i avaluació d’equips d’equips i instal·lacions. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **8. Exercici sobre energia geotèrmica** | **Dedicació**: | **6,33** |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 1 |
| Activitats dirigides | 1 |
| Aprenentatge autònom | 4,33 |
| **Descripció:**   * Realització autònoma un exercici sobre energia geotèrmica. | | |
| **Material:**   * Enunciat de l’exercici. * Referències bibliogràfiques | | |
| **Lliurament:**   * Informe de resultats. | | |
| **Objectius específics:**   * Aprofundir en els coneixements teòrics i en la seva aplicació a la resolució de casos pràctics. * Desenvolupar les habilitats de l’estudiant en la selecció i avaluació d’equips d’equips i instal·lacions. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **9. Exercici sobre biomassa i residus** | **Dedicació**: | **6,33** |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 1 |
| Activitats dirigides | 1 |
| Aprenentatge autònom | 4,33 |
| **Descripció:**   * Realització autònoma un exercici sobre biomassa i residus. | | |
| **Material:**   * Enunciat de l’exercici. * Referències bibliogràfiques | | |
| **Lliurament:**   * Informe de resultats. | | |
| **Objectius específics:**   * Aprofundir en els coneixements teòrics i en la seva aplicació a la resolució de casos pràctics. * Desenvolupar les habilitats de l’estudiant en la selecció i avaluació d’equips d’equips i instal·lacions. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **10. Exercici sobre biogàs i biocombustibles** | **Dedicació**: | **6,33** |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 1 |
| Activitats dirigides | 1 |
| Aprenentatge autònom | 4,33 |
| **Descripció:**   * Realització autònoma un exercici sobre biogàs i biocombustibles. | | |
| **Material:**   * Enunciat de l’exercici. * Referències bibliogràfiques | | |
| **Lliurament:**   * Informe de resultats. | | |
| **Objectius específics:**   * Aprofundir en els coneixements teòrics i en la seva aplicació a la resolució de casos pràctics. * Desenvolupar les habilitats de l’estudiant en la selecció i avaluació d’equips d’equips i instal·lacions. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **11. Exercici sobre hidrogen i piles de combustible** | **Dedicació**: | **6,33** |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 1 |
| Activitats dirigides | 1 |
| Aprenentatge autònom | 4,33 |
| **Descripció:**   * Realització autònoma un exercici sobre hidrogen i piles de combustible. | | |
| **Material:**   * Enunciat de l’exercici. * Referències bibliogràfiques | | |
| **Lliurament:**   * Informe de resultats. | | |
| **Objectius específics:**   * Aprofundir en els coneixements teòrics i en la seva aplicació a la resolució de casos pràctics. * Desenvolupar les habilitats de l’estudiant per plantejar un estudi de pre-viabilitat, relacionat amb la utilització de hidrogen i piles de combustible en diferents sectors industrials i de serveis | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **12. Exercici sobre sistemes híbrids** | **Dedicació**: | **12,67** |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 2 |
| Activitats dirigides | 2 |
| Aprenentatge autònom | 8,67 |
| **Descripció:**   * Realització autònoma un exercici sobre sistemes híbrids.   + Predimensionat i optimització d’un sistema híbrid per a la generació autònoma d’electricitat. | | |
| **Material:**   * Enunciat de l’exercici. * Referències bibliogràfiques | | |
| **Lliurament:**   * Informe de resultats. | | |
| **Objectius específics:**   * Aprofundir en els coneixements teòrics i en la seva aplicació a la resolució de casos pràctics. * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per plantejar un estudi de pre-viabilitat, relacionat amb la utilització de sistemes híbrids en diferents sectors industrials i de serveis. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **13. Exercici sobre Investigació i Desenvolupament** | **Dedicació**: | **12,67** |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 2 |
| Activitats dirigides | 2 |
| Aprenentatge autònom | 8,67 |
| **Descripció:**   * Realització autònoma un exercici sobre Investigació i Desenvolupament. | | |
| **Material:**   * Enunciat de l’exercici. * Referències bibliogràfiques | | |
| **Lliurament:**   * Informe de resultats. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’estudiant sigui capaç de fer un esbós sobre l’enfocament d’una línia de recerca o de desenvolupament de producte. | | |

|  |
| --- |
| **Bibliografia** |

**Bàsica**:

* Materials del curs.

**Complementària**:

* L. L. Freris, D.Infield, “Renewable energy in power systems”. John Wiley and Sons, 2008.
* John A. Duffie, William A. Beckman “Solar Engineering of Thermal Processes” 3rd Edition. Wiley, 2006.
* Adolf Goetzberger, Volker Uwe Hoffmann, “Photovoltaic Solar Energy Generation”, Springer, 2005.
* Thomas Ackermann (Editor), “Wind Power in Power Systems”. Wiley, 2005.
* Simeons, Charles “Hydro-power: the use of water as an alternative source of energy”. Pergamon, 1980.
* Ronald DiPippo; “Geothermal Power Plants (Second Edition)”. Edit. Elsevier. 2008. ISBN-978-0-7506-8620-4.
* McGowan, Tom “Biomass and alternate fuel systems: an engineering and economic guide”. John Wiley & Sons, 2009.
* R.L. Busby “Hydrogen and Fuel Cells. A comprehensive guide”. PennWell Corporation, 2005.