**Nom assignatura**: Biomassa i residus  
Biomasa y residuos  
Biomass and waste

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

**Crèdits ECTS**: 2,5

**Idioma d’impartació:** Castellà

**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:

* Estequiometria de les reaccions químiques.
* Fonaments de termodinàmica.
* Fonaments de transferència de calor.

Requisits:

* Equips tèrmics.

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

Professor Responsable: Enrique Velo García

Professorat:

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) | 9 |
| Classes pràctiques (CP) | 6 |
| Pràctiques de laboratori o taller (L/T) |  |
| Presentacions (PS) |  |
| Total (Grup Gran/Mitjà/Petit) | **15** |
| Tutories de treballs teòric pràctics (TD) | 7,5 |
| Total AD (Activitats Dirigides) | **7,5** |
| Projecte, activitat o treball d’abast reduït (PR) | 15 |
| Projecte o treball d’abast ampli (PA) | 10 |
| Estudi autònom (EA) | 15 |
| Total AA (Aprenentatge Autònom) | **40** |
| TOTAL | **62,5** |

**Sistema de qualificació**

|  |  |
| --- | --- |
|  | % |
| Prova escrita de control de coneixements (PE). | 50 |
| Treballs realitzats en forma individual o en grup al llarg del curs (TR). | 50 |

**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 energètic de la biomassa i dels residus. En aquest àmbit es pretén que els estudiants adquireixin els coneixements i habilitats necessaris per a la descripció i selecció 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.

**Resultats de l’aprenentatge**

Al finalitzar l'assignatura, el/la estudiant:

* Entén el paper de la biomassa en el context del sistema energètic mundial i regional, les seves connotacions econòmiques, socials i ambientals, així com l'impacte de les tecnologies en un context local i global i és capaç d’elaborar judicis valoratius sobre oportunitats, amenaces i barreres en la seva utilització.
* Coneix de les organitzacions rellevants, els principals projectes en l'àmbit internacional, les principals fonts d'informació i les normatives relacionades amb les tecnologies de la biomassa.
* Disposa dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per dur a terme un projecte, a escala d'enginyeria bàsica, relacionat amb la qualitat i/o el proveïment d'energia utilitzant les tecnologies de la biomassa.
* 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 de la biomassa en diferents sectors industrials i de serveis.
* Coneix les principals línies de recerca en l'àmbit de les tecnologies de la biomassa i els residus i es capaç d’aportar idees innovadores.

|  |
| --- |
| **Competències** |

**BÀSIQUES I GENERALS**

CG1 Integrar i aplicar els coneixements matemàtics, analítics, científics, instrumentals, tecnològics i de gestió adquirits en la formació universitària, així com la seva capacitat de resolució de problemes, dins l'àmbit de l'enginyeria de l'energia.

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.

CG6 Dur a terme dictàmens i assessorament tècnic en l'àmbit de l'enginyeria de l'energia.

**ESPECÍFIQUES**

CE1 Entendre, descriure i analitzar, de forma clara i àmplia tota la cadena de conversió energètica, des del seu estat com, font d'energia fins al seu ús com servei energètic. Identificar, descriure i analitzar la situació i característiques dels diferents recursos energètics i dels usos finals de l'energia, en les seves dimensions econòmica, social i ambiental, i formular judicis valoratius.

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.

CE5 Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip tèrmic més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions tèrmiques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques més noves en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia tèrmica.

CE7 Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica d'aquests.

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

1. Biomassa i residus.

2. Caracterització i propietats.

3. Cultius energètics.

4. El procés de combustió amb producció elèctrica i tèrmica.

5. Els processos de gasificació i piròlisi.

6. Biorefineries.

7. Fonaments, legislació i situació a Espanya ia Europa.

8. Aspectes socio-econòmics.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1. Biomassa i residus.** | **Dedicació**: | **2 h** |
| Classes teòriques i conferències | 1 h |
| Classes pràctiques | 0 h |
| Activitats dirigides | 0 h |
| Aprenentatge autònom | 1 h |
| **Descripció:**   * Concepte de biomassa. * Naturalesa i tipus de biomassa segons la seva composició. * Fonts de biomassa. * Biomassa per a finalitats energètiques. * Potencial a escala local i global. * Polítiques regionals i nacionals de foment de l’ús de la biomassa. | | |
| **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. * Que l’ estudiant conegui de les organitzacions rellevants, els principals projectes en l'àmbit internacional, les principals fonts d'informació i les normatives relacionades amb les tecnologies de la biomassa. | | |
| **Activitats vinculades:**  cap | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2. Caracterització i propietats.** | **Dedicació**: | **11 h** |
| Classes teòriques i conferències | 1h |
| Classes pràctiques | 1 h |
| Activitats dirigides | 2 h |
| Aprenentatge autònom | 7 h |
| **Descripció:**   * Combustibles de la biomassa. * Tipus d'anàlisi   + anàlisi immediat   + composició elemental * Poder calorífic | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’estudiant conegui i entengui les característiques principals dels biocombustibles i els mètodes de determinació de propietats. * Que l’estudiant disposi dels coneixements i habilitats necessaris per a la determinació de les característiques energètiques dels biocombustibles | | |
| **Activitats vinculades:**  1. Exercici sobre caracterització i propietats del biocombustibles. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3. Cultius energètics.** | **Dedicació**: | **2 h** |
| Classes teòriques i conferències | 1 h |
| Classes pràctiques | 0 h |
| Activitats dirigides | 0 h |
| Aprenentatge autònom | 1 h |
| **Descripció:**   * Característiques. * Tipus de cultius. * Cultius forestals. * Espècies agrícoles. * Projectes estratègics. * Polítiques de foments i perspectives de futurs. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’ estudiant entengui el paper dels cultius en el context del sistema energètic mundial i regional, les seves connotacions econòmiques i socials, així com l'impacte de les tecnologies en un context local i global i és capaç d’elaborar judicis valoratius sobre oportunitats, amenaces i barreres en la seva utilització. * Coneix les principals línies de recerca en l'àmbit dels cultius energètics. | | |
| **Activitats vinculades:**  cap | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4. El procés de combustió amb producció elèctrica i tèrmica.** | **Dedicació**: | **26 h** |
| Classes teòriques i conferències | 1 h |
| Classes pràctiques | 3 h |
| Activitats dirigides | 3 h |
| Aprenentatge autònom | 19 h |
| **Descripció:**   * Fonaments de la combustió. * Bases termo-químiques. * Anàlisi energètic. * Cremadors i equips de combustió. * Producció d’electricitat i calor. | | |
| **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 de combustió de biomassa en diferents sectors industrials i de serveis per avaluació del recurs disponible. * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per dur a terme un projecte, a escala d'enginyeria bàsica, relacionat amb la qualitat i/o el proveïment d'energia utilitzant les tecnologies de combustió de la biomassa. | | |
| **Activitats vinculades:**  2. Exercicis sobre combustió de biomassa amb producció elèctrica i tèrmica. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5. Els processos de gasificació i piròlisi.** | **Dedicació**: | **15,5 h** |
| Classes teòriques i conferències | 2 h |
| Classes pràctiques | 2 h |
| Activitats dirigides | 2,5 h |
| Aprenentatge autònom | 9 h |
| **Descripció:**   * Introducció * Bases Termo-químiques * Classificació de tecnologies * Producció d'electricitat per gasificació * Paràmetres de disseny. aspectes operacionals * Oportunitats i perspectives de futur | | |
| **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 de gasificació de biomass en diferents sectors industrials i de serveis per avaluació del recurs disponible. * Que l’estudiant disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per dur a terme un projecte, a escala d'enginyeria bàsica, relacionat amb la qualitat i/o el proveïment d'energia utilitzant les tecnologies de gasificació de la biomassa. | | |
| **Activitats vinculades:**  3. Exercici sobre gasificació de biomassa amb producció elèctrica. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **6. Biorefineries.** | **Dedicació**: | **2 h** |
| Classes teòriques i conferències | 1 h |
| Classes pràctiques | 0 h |
| Activitats dirigides | 0 h |
| Aprenentatge autònom | 1 h |
| **Descripció:**   * Conceptes bàsics. * Tipologia. * Producció de bioetanol, biocombustibles i biomaterials de base lignocelulósica. * Projectes estratègics. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’estudiant conegui les característiques principals de les biorefineries i disposi dels coneixements, habilitats i elements d'anàlisi i judici necessaris per plantejar un estudi de pre-viabilitat, relacionat amb aquest tipus d’instal·lacions. | | |
| **Activitats vinculades:**  cap | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **7. Legislació i marcs regulatoris.** | **Dedicació**: | **2 h** |
| Classes teòriques i conferències | 1 h |
| Classes pràctiques | 0 h |
| Activitats dirigides | 0 h |
| Aprenentatge autònom | 1 h |
| **Descripció:**   * Normativa europea. * Normativa espanyola. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’ estudiant conegui i entengui les connotacions ambientals de l’ús de la biomassa i dels residus com a fonts d’energia i sigui capaç d’elaborar judicis valoratius. * Que l’ estudiant conegui els principals marcs regulatoris de l’ús de la biomassa i dels residus com a fonts d’energia per a la seva utilització en projectes d’aquest àmbit. | | |
| **Activitats vinculades:**  cap | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **8. Aspectes socio-econòmics.** | **Dedicació**: | **2 h** |
| Classes teòriques i conferències | 1 h |
| Classes pràctiques | 0 h |
| Activitats dirigides | 0 h |
| Aprenentatge autònom | 1 h |
| **Descripció:**   * Impacte social i econòmic. | | |
| **Objectius específics:**   * Que l’ estudiant entengui el paper de la biomassa en el context del sistema energètic mundial i regional, les seves connotacions econòmiques i socials, així com l'impacte de les tecnologies en un context local i global i és capaç d’elaborar judicis valoratius sobre oportunitats, amenaces i barreres en la seva utilització. * Que l’estudiant conegui i sigui capaç d'analitzar de manera crítica les polítiques de foment de la biomassa com a recurs energètic. | | |
| **Activitats vinculades:**  cap | | |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1. Exercici sobre caracterització i propietats del biocombustibles.** | **Dedicació**: | **10 h** |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 1 h |
| Activitats dirigides | 2 h |
| Aprenentatge autònom | 7 h |
| **Descripció:**   * Realització autònoma d’un exercici sobre caracterització i propietats del biocombustibles | | |
| **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 de casos pràctics relacionat amb la caracterització i propietats del biocombustibles. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2. Exercicis sobre combustió de biomassa amb producció elèctrica i tèrmica.** | **Dedicació**: | **21** h |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 3 h |
| Activitats dirigides | 3 h |
| Aprenentatge autònom | 15 h |
| **Descripció:**   * Realització autònoma d’un exercici sobre combustió de biomassa amb producció elèctrica i 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 relacionat amb la utilització de sistemes de combustió de biomassa. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3. Exercici sobre gasificació de biomassa amb producció elèctrica.** | **Dedicació**: | **13,5** h |
| Classes teòriques i conferències | - |
| Classes pràctiques | 2 h |
| Activitats dirigides | 2,5 h |
| Aprenentatge autònom | 9 h |
| **Descripció:**   * Realització autònoma d’un exercici sobre gasificació de biomassa amb producció elèctrica | | |
| **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 de gasificació de biomassa. | | |

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

**Bàsica**:

* Materials del curs.

**Complementària**:

* McGowan, Tom “Biomass and alternate fuel systems: an engineering and economic guide”. John Wiley & Sons, 2009.
* “Biomasa: Cultivos energéticos” IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Madrid, 2007.
* Sjaak Van Loo, Jaap Koppejan “The Handbook of Biomass Combustion and Co-firing”. Earthscan, 2008.
* H. A. M. Knoef “Handbook Biomass Gasification”. GasNet, 2005.
* Hildegard Lyko, Görge Deerberg∗, EckhardWeidner. “Coupled production in biorefineries—Combined use of biomass as a source of energy, fuels and materials” Journal of Biotechnology 142 (2009) 78–86.
* Matss Karlsson (Chair) “Sustainable Bioenergy: A Framework for Decision Makers”. UN-Energy, 2007.