



## Guia docent 820326 - TECE - Tecnologia de Centrals

Última modificació: 16/07/2020

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

**Unitat que imparteix:** 748 - FIS - Departament de Física.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2020

**Crèdits ECTS:** 6.0

**Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** YOURI ALEXANDROVICH KOUBYCHINE MERKULOV

**Altres:**

Primer quadrimestre:

GUILLEM PERE CORTES ROSSELL - T11

YOURI ALEXANDROVICH KOUBYCHINE MERKULOV - T11

Segon quadrimestre:

YOURI ALEXANDROVICH KOUBYCHINE MERKULOV - M11, M12

VÍCTOR MANUEL MARTÍNEZ QUIROGA - M11, M12

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Les que donen les assignatures:

- Mecànica de Fluids
- Termodinàmica i Transferència de Calor
- Recursos Energètics
- Generació Termofluidodinàmica

### REQUISITS

---

GENERACIÓ TERMOFLUIDODINÀMICA - Prerequisit

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

**Específiques:**

CEENE-15. Analitzar els mecanismes de transformació energètica en l'interior de les màquines.

CEENE-200. Dimensionar i dissenyar sistemes de producció d'energia basats en l'energia nuclear.

**Transversals:**

05 TEQ N1. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

## METODOLOGIES DOCENTS

---

L'assignatura es planteja en base a sessions presencials o per videoconferència (classes expositives i pràctiques) i treball no presencial de l'estudiant, amb activitats tant individuals com a realitzar en equip cooperatiu. Estan previstes unes sessions interactives i presentacions de solucions d'exercicis per part dels alumnes.

A les sessions expositives el professor explicarà conceptes teòrics, les tecnologies utilitzades i tècniques de caracterització dels processos i les instal·lacions de les centrals.

A les sessions pràctiques els alumnes treballaran en grups petits sota la supervisió del professor en la resolució d'exercicis de caracterització dels processos i les instal·lacions de les centrals. El lliurament dels informes de les pràctiques tindrà un pes en l'avaluació.

L'avaluació continuada és l'opció recomanada per a un millor seguiment i aprofitament de l'assignatura. En aquesta avaluació intervenen, a més de les proves parcial i final - individuals - les activitats de curs, realitzades dins i fora de classe, de manera individual o en grup.

L'alumne que opti per aquesta via d'avaluació haurà de satisfer els següents requisits:

- 1) formar part d'un grup base
- 2) haver participat en un mínim del 75% del total d'activitats realitzades a classe
- 3) haver realitzat un mínim del 80% dels lliuraments

Les activitats de curs inclouran resolució de exercicis curts, realització d'uns mini-estudis sobre uns temes proposats pel professor, etc. Són activitats destinades a avaluar tant els coneixements teòrics o pràctics, com les capacitats de l'alumne: síntesi, raonament, deducció, etc.

Les activitats no presencials inclouen la resolució de diversos exercicis per tal de preparar prèviament les sessions pràctiques o per assentar els conceptes de les classes expositives. La realització d'aquestes activitats tindrà un pes dins de l'avaluació de l'assignatura. S'establiran proves de validació per comprovar que els estudiants realment hagin realitzat les activitats i n'hagin assimilat els conceptes. En alguns casos, per a les activitats en equip, s'articularan mecanismes de control de manera que la nota de cadascú tindrà una part individual i una part de grup.

Es farà ús de la plataforma digital ATENEA per a proporcionar els materials de l'assignatura i els enunciats de les activitats, així com per recollir els lliuraments dels estudiants.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura pretèn mostrar a l'alumne els mètodes actuals i en desenvolupament de les centrals de generació elèctriques que permeten aprofitar diferents fonts d'energia i fer que compregui els principis físics i tecnològics de la conversió i l'ús de l'energia tèrmica i fluidodinàmica.

Així mateix, es vol que l'estudiant prengui consciència de les implicacions socioeconòmiques i ambientals de la transformació i ús de l'energia.

Com a objectius específics, l'estudiant que hagi cursat l'assignatura serà capaç de:

Pel que fa als combustibles fòssils i biomassa:

- Resoldre casos pràctics de combustió, determinant la composició dels fums generats i la temperatura de combustió
- Descriure algunes de les principals tecnologies i equips relacionats amb l'ús del carbó, petroli i gas natural (calderes, centrals tèrmiques amb turbina de vapor, o turbina de gas, cicle combinat..).
- Aplicar allò après a l'estudi de casos pràctics: cicle de Rankine, cicle de Brayton, càlcul de les eficiència (del cicle, global de la instal·lació, etc.), consum de combustible, potències, costos, etc.
- Descriure el marc legislatiu que regula l'impacte mediambiental de les instal·lacions que utilitzen combustibles

Pel que fa a l'energia nuclear:

- Identificar les reaccions nuclears que poden ser útils de cara a obtenir energia
- Descriure la reacció de fissió, les seves característiques principals i raonar l'interès de la reacció de fissió en cadena de cara a l'obtenció d'energia
- Definir radioactivitat i descriure de forma general els seus processos i el seu impacte en la tecnologia de centrals nuclears (potència residual, residus)
- Resoldre exercicis pràctics sobre centrals nuclears.
- Enumerar els principals tipus de reactors, explicant els seus elements i les seves característiques principals des d'un punt de vista funcional i de seguretat
- Descriure el cicle del combustible nuclear i la problemàtica de la seva fase final: els residus
- Raonar sobre l'impacte ambiental de l'ús d'aquesta energia

Pel que fa a l'energia hidroelèctrica

- Descriure possibles ubicacions, aplicacions i disposició d'elements d'un aprofitament hidroelèctric, així com les principals característiques d'aquests elements.
- Resoldre exercicis pràctics sobre instal·lacions hidroelèctriques
- Valorar la importància d'aquesta font des d'un punt de vista econòmic i ambiental.

Pel que fa a la cogeneració i la trigeneració:

- Descriure els seus fonaments i justificar el seu interès des del punt de vista de l'estalvi energètic.
- Descriure diferents tipus de tecnologies i instal·lacions.
- Resoldre exercicis pràctics de plantes de cogeneració i trigeneració.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	45,0	30.00
Hores grup petit	15,0	10.00

**Dedicació total:** 150 h



## CONTINGUTS

### Introducció

**Descripció:**

Visió general de la temàtica i de l'organització de l'assignatura  
Sistemes energètics. Reserves i recursos, situació actual dels principals combustibles.  
Concepte d'energia primària, secundària, final i útil i la seva relació  
Anàlisis de diagrames de flux i balanços energètics  
Relació entre el consum energètic d'un país i la seva activitat econòmica (intensitat energètica, etc.)

**Dedicació:** 1h 30m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

### Centrals tèrmiques de cycle combinat

**Descripció:**

Descripció de la tecnologia, amb èmfasi a les turbines de gas i a la caldera recuperadora

**Activitats vinculades:**

Hi haurà sessions pràctiques de càlcul de paràmetres importants en el balanç energètic d'una planta d'aquest tipus. A més, es planificarà un seguit d'activitats no presencials a realitzar individualment o en equip.

**Dedicació:** 23h 30m

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 15h

### Centrals nuclears

**Descripció:**

Exposició dels fonaments en què es basa l'aprofitament d'aquest tipus d'energia i de les principals tecnologies utilitzades.

**Activitats vinculades:**

Hi haurà sessions pràctiques de càlcul de paràmetres importants en el balanç energètic d'una planta d'aquest tipus i sobre el cicle de combustible nuclear. A més, es planificarà un seguit d'activitats no presencials a realitzar individualment o en equip.

**Dedicació:** 30h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 20h

### Centrals hidroelèctriques

**Descripció:**

Descripció del recurs, emplaçaments i tecnologies. Visió general d'una planta i dels seus components. Introducció a les centrals de bombeig.

**Activitats vinculades:**

Hi haurà sessions pràctiques de càlcul de paràmetres importants en el balanç energètic de plantes hidroelèctriques fent ènfasi en la capacitat de magatzematge d'energia d'algunes centrals. A més, es planificarà un seguit d'activitats no presencials a realitzar individualment o en equip.

**Dedicació:** 21h 30m

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 15h

### Cogeneració i trigeneració

**Descripció:**

Anàlisi dels avantatges de la cogeneració i la trigeneració. Descripció de les diferents tecnologies. Càlculs de balanç i determinació dels paràmetres d'eficiència.

**Activitats vinculades:**

Hi haurà sessions pràctiques de càlcul de paràmetres importants en el balanç energètic d'una planta d'aquest tipus. A més, es planificarà un seguit d'activitats no presencials a realitzar individualment o en equip.

**Dedicació:** 21h 30m

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 15h

### Sessions de síntesi

**Descripció:**

Sessions de resum de totes les tecnologies estudiades i es posen en context i del seu us combinat. Una part de les sessions consistirà en presentacions de resultats d'estudis realitzats pels alumnes individualment o en grups.

**Activitats vinculades:**

Es planificarà una sèrie d'activitats no presencials a realitzar individualment o en equip.

**Dedicació:** 6h 30m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 5h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

Al llarg del quadrimestre es realitzaran dos exàmens de durada de entre 90 minuts i 120 minuts cadascun. L'examen parcial (de mig quadrimestre) serà relatiu a temes concrets de l'assignatura i el final tindrà un caràcter més de síntesi, a més de fer referència als últims temes. Cada examen constarà d'una part de teoria i una part de problemes.

Les qualificacions que l'alumne pot obtenir són les següents:

- Avaluació de les activitats del curs (AC).
- Examen parcial, prova a mitjans de quadrimestre (EP)
- Examen final en acabar el quadrimestre (EF)
- Treballs de pràctiques (TP).

La nota final NF es calcularà amb el màxim valor de les dues opcions següents:

$NF1 = 0,2 EP + 0,4 EF + 0,2 TP + 0,2 AC$ , amb la condició  $EP \geq 4, EF \geq 4$

$NF2 = 0,8 EF + 0,2 TP$

$NF = \max(NF1, NF2)$

Aquesta assignatura disposarà d'una prova de reavaluació. Podran accedir a la prova de reavaluació aquells estudiants que compleixin els requisits fixats per l'EEBE a la seva Normativa d'Avaluació i Permanència (<https://eebe.upc.edu/ca/estudis/normatives-academiques/documents/eebe-normativa-avaluacio-i-permanencia-18-19-aprovat-je-2018-06-13.pdf>)

En el cas de la reavaluació la nota final  $NF = 0,8$  Nota reavaluació +  $0,2 TP$

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

- Els examens de teoria s'hauràn de fer sense apunts però es podrà portar calculador no programable
- Els examens de problemes es podràn fer amb apunts i bibliografia addicional i es podrà portar calculadora no programable
- La detecció de qualsevol acció irregular en un acte d'avaluació que pugui conduir a una variació significativa de la qualificació comportarà el suspens de tota l'assignatura.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Complementària:

- Lamarsh, John R; Baratta, Anthony J. Introduction to nuclear engineering. 3rd ed. Essex: Pearson, cop. 2014. ISBN 9781292025810.
- Palacín, Pere; Oriol, Josep. Tecnología energética. PPU, 2013. ISBN 9788494161827.
- Fernández Díez, Pedro. Libros sobre ingeniería energética [en línia]. Pedro Fernández Díez, 2000-20 [Consulta: 15/07/2020]. Disponible a: <http://es.pfernandezdiez.es/>.
- Moran, Michael J.; Shapiro, Howard N. Fundamentos de termodinámica técnica. 2ª ed. Barcelona: Reverté, cop. 2004. ISBN 8429143130.

## RECURSOS

---

### Altres recursos:

L'assignatura és massa àmplia com per tenir bibliografia bàsica. El material del curs a Atenea hauria de ser suficient per a un seguiment de l'assignatura. Amb tot, es proporciona bibliografia complementària.