



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA din București
Facultatea de Energetică



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Energetică
1.3 Departamentul	Hidraulică, Mașini Hidraulice și Ingineria Mediului (HE, ETM) Producerea și Utilizarea Energiei (ETN, ME, TE) Sisteme Electroenergetice (ISE, ETI)
1.4 Domeniul de studii	Inginerie energetică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Energetică și Tehnologii Informatice (ETI) / Energetică și Tehnologii de Mediu (ETM) / Energetică și Tehnologii Nucleare (ETN) / Hidroenergetică (HE) / Ingineria Sistemelor Electroenergetice (ISE) / Managementul Energiei (ME) / Termoenergetică (TE)

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Producerea Energiei Electrice și Termice (Electrical and thermal power generation)						
2.2 Titularul/ii activităților de curs							
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect							
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob ¹
2.8 Tipul disciplinei	D ²	2.9 Codul disciplinei	UPB.02.D.06.I.074				

3. Timpul total (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3seminar/laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp:					ore

¹Obligatorie (Ob) / Opțională (Op) / Facultativă (F) – Se va completa conform planului de învățământ.

² Fundamentală (F) / de domeniu (D) / de specialitate (S) / complementară (C) – Se va completa conform planului de învățământ.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA din București
Facultatea de Energetică



Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri	60
Tutorat	6
Examinări	3
Alte activități (dacă există):	0
3.7 Total ore studiu individual	19
3.8 Total ore pe semestru	75 ³
3.9 Numărul de credite	3 ⁴

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Dobândirea cunoștințelor aferente următoarelor discipline: Bazele termodinamicii tehnice; Transfer de căldură și masă; Energetică generală; Echipamente și instalații termice
4.2 de rezultate ale învățării	• aplică cunoștințe specifice din termodinamica pentru realizarea calculelor de bilanț • utilizează cunoștințe de bază de fizică, precum și de transfer de căldură și masă • aplică cunoștințe de bază privind echipamentele și instalațiile termice

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector.
5.2 Seminar/Laborator/Proiect	• Prezența obligatorie la orele de aplicații și utilizarea calculatoarelor științifice.

6. Obiectiv general

Cursul Familiarizarea cu principalele tehnologii de producere a energiei electrice și termice pe bază de combustibili fosili; dobândirea cunoștințelor necesare realizării calculelor termice specifice ciclurilor termodinamice de producere a energiei electrice și termice.

Scopul aplicațiilor de laborator constă în dobândirea cunoștințelor practice specifice domeniului (Efectuarea bilanțurilor termice și masice aferente componentelor CCA; Calculul circuitelor termice aferente ITG și MP; Calculul circuitelor termice aferente ciclurilor combinate gaze - abur; Reducerea poluării atmosferice în CCA); Dobândirea cunoștințelor de specialitate inginerescă prin efectuarea calculului circuitului termic al unei CCA (Însușirea elementelor de bază privind datele temei de proiect; Dezvoltarea capacității de calcul ingineresc; Capacitatea de utilizare a materialelor bibliografice; Dezvoltarea capacităților de interpretare a rezultatelor și de stabilire a unor variante optime).

7. Rezultatele învățării

³Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

⁴Se va completa conform planului de învățământ.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA din București
Facultatea de Energetică



Cunoștințe	• clasifică centralele în funcție de combustibilul utilizat și de modul de conversie a energiei; • definește mărimile și noțiunile specifice producerii energiei electrice și termice; • recunoaște și înțelege rolul componentelor unei centrale electrice; • explică modul de funcționare a diferitelor tipuri de cicluri termodinamice; • evaluează performanțele energetice ale centralelor electrice;
Aptitudini	• selectează mașina termică potrivită în funcție de destinația centralei, combustibilul folosit, tipul de utilizator sau energiei utile cerute și argumentează soluția identificată; • rezolvă aplicații practice din domeniul centralelor termice și electrice; • identifică măsurile de creștere a performanțelor diferitelor tipuri de echipamente și calculează sporul de randament adus prin aplicarea lor; • realizează studii tehnice de predimensionare a centralelor în funcție de rezultate dorite prestabilite
Responsabilitate și autonomie	• folosește diverse metode și instrumente pentru a comunica informații din domeniul disciplinei în mod eficient, pentru a descrie activitățile și a comunica rezultatele lor unui public specializat și nespecializat în contexte naționale și internaționale și societății în general; • comunică și colaborează cu ceilalți colegi și cadrele didactice în desfășurarea activităților didactice; • ia decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a sistemelor hidraulice și hidroenergetice; • se angajează independent în procesul de învățare pe tot parcursul vieții; • se informează, documentează și interpretează informații și date din domeniul disciplinei

8. Metode de predare

Cursul este predat prin mijloace multimedia (prezentări în Power Point, însoțite de filme, animații, fotografii reprezentative, precum și prin efectuarea demonstrațiilor și desenarea unor scheme). Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Studenții își pot lua notițe în timpul cursului, dar sunt încurajați să studieze și bibliografia prezentată.

Suportul de curs și bibliografia sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>.

Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi imediat răspuns, în timpul cursului, la neclaritățile legate de disciplină.

Suplimentar, atât cadrul didactic titular de curs, cât și cel de aplicații, au prevăzute ore de tutorat, în care se oferă consultații studenților în vederea evitării eventualelor rămăneri în urmă. Orele de tutorat sunt postate în cadrul cursului, pe platforma Moodle.

În cadrul laboratorului, studenții lucrează în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

Fișele de laborator sunt disponibile online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>

Încercările experimentale și măsurătorile sunt efectuate pe echipamentele centralei de cogenerare a universității, la CET Laborator.

Datele măsurate sunt prelucrate în timpul orelor de laborator. **Referatele de laborator cu toate calculele și graficele cerute se încarcă pe platforma Moodle la sfârșitul fiecărei ședințe de laborator.**

9. Conținuturi

CURS



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA din București
Facultatea de Energetică



Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Filiere de producere a energiei electrice și termice pe bază de combustibili fosili Surse primare de energie; categorii de centrale electrice; curba de sarcină zilnică (formă, mod de acoperire, soluții de aplatizare); fluxuri externe de energie și masă	6
II	Centrale convenționale cu abur (CCA). Circuit termic ; bilanțul energetic al CCA; metode de creștere a randamentului CCA; generatoare de abur (circuit apă-abur ; circuit aer-gaze de ardere ; turbine cu abur; alte componente ale circuitului termic (preîncălzitoare regenerative, pompe, condensatorul de abur, etc.)	4
III	Reducerea impactului asupra mediului produs de CCA Categorii de poluanți atmosferici ; metode de reținere a oxizilor de azot ; metode de reținere a oxizilor de sulf ; metode de reținere a pulberilor ; captarea dioxidului de carbon	4
IV	Sisteme de răcire în CCA Bilanțul de apă de răcire al CCA ; Sisteme de răcire (deschis, închis, mixt)	3
V	Instalații de turbine cu gaze (ITG) Cicluri termodinamice cu gaze; Concepția și componentele ITG ; Creșterea performanțelor ITG	3
VI	Cicluri combinate gaze – abur Aspecte termodinamice ale ciclurilor combinate gaze-abur; ciclul combinat fără ardere suplimentară; ciclul combinat cu ardere suplimentară;	4
VII	Motoare cu piston cu ardere internă (MP) Categorii de MP (clasificare după diferite criterii); bilanț energetic al MP și diagrama fluxurilor energetice pentru MP simplu și pentru MP cu recuperare externă de căldură	4
Total:		28

Bibliografie:

1. * * * , *Manualul Inginerului Termotehnician*. Editura Tehnică, București, 1986.
2. Leca, A. s.a. *Îndrumar-Tabele, nomograme și formule termotehnice*. Editura tehnica, București, 1987.
3. Darie, G. *Instalații energetice de turbine cu gaze*. Editura BREN, București, 1998
4. G. Darie, M. Dupleac, M. Sava, V. Cenușă - *Cicluri combinate gaze-abur*, Editura AGIR, București, 2001.
5. Badea, A., ș.a. *Echipamente și Instalații Termice*. Editura Tehnică, București, 2003.
6. V. Cenușă, H. Petcu – *Producerea energiei electrice din combustibili fosili – Aplicații*, Editura BREN, București, 2005
7. D.C. Ionescu, G. Darie, P. Ulmeanu, V. Cenușă – *Centrale termoelectrice performante* – Editura AGIR, București, 2006
8. Tehnologii curate de ardere a carbunelui-Manual de instruire a Specialistilor, AMD Media Business, UPB 2014, ISBN 978-973-0-17902-6
9. George Darie, Victor-Eduard Cenușă, Mihaela Norisor, Diana Tutica, *Producerea energiei electrice și termice din combustibili fosili*, Editura AGIR, 210 p, București 2015 (ISBN 978-973-720-588-9);
10. TRAINING HANDBOOK for Specialists in the field of Power Generation, ISBN 978-960-89956-9-7, Atena 2014; 2. Darie, G., Norisor, M., Tutica, D., Cenușă, V., et all



Universitatea Națională de știință și Tehnologie
POLITEHNICA din București
Facultatea de Energetică



Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Prezentarea structurii aplicațiilor și a condițiilor de promovare (S1, unde S = săptămână) L1. Recapitulare noțiuni de termodinamica și transfer de căldură și masă. Bilant energetic și bilant masic (S1)	2
2.	L2. Schemele circuitului termic al centralelor conventionale cu abur și calculul puterilor și pierderilor necesare determinării randamentelor (S2)	2
3.	L3. Efectuarea de bilanțuri termice aferente componentelor schemei simplificate a CCA (S3)	2
4.	L4. Efectuarea de bilanțuri termice aferente CCA cu preîncalzire regenerativă cu un singur tip de preîncalzitor (S4)	2
5.	L5. Efectuarea de bilanțuri termice aferente CCA cu preîncalzire regenerativă cu mai multe preîncalzitoare și supraincalzire intermediară (S5)	2
6.	Test de verificare V1 din lucrările L1-L5 cu CCA și din cursurile C1-C5 (S6)	2
7.	L7. Calculul circuitului termic al ITG simplă și cu recuperare externă de căldură (S7)	2
8.	L8. Calculul circuitului termic al MP simplă și cu recuperare externă de căldură (S8)	2
9.	L8. Masuratori asupra MP și a Cazanelor de apă fierbinte din Laborator CET (S9)	2
10.	L9. Calculul circuitului termic al MP din laborator (S10)	1
	L10. Tema de casa: Calculul circuitului termic pentru o CCA/un CCGA/un MP: pe baza datelor individuale primite în clasă. Verificarea schemei circuitului termic (S10).	1
11.	L10 continuare. Calculul parametrilor termodinamici necesari determinării debitelor masice, a puterilor și pierderilor (S11)	2
12.	L10 final. Calculul indicatorilor de performanță, realizarea diagramelor de puteri și pierderi și interpretarea rezultatelor obținute (S12)	2
13.	Test de verificare V2 din lucrările L7-L9 și din cursurile C6-C13 (S13)	2
14.	Verificarea referatelor de laborator și încheierea situației la laborator (S14)	2
	Total:	28

Bibliografie:

1. * * *, *Manualul Inginerului Termotehnician*. Editura Tehnică, București, 1986.
2. G. Darie, M. Dupleac, M. Sava, V. Cenușă - *Cicluri combinate gaze-abur*, Editura AGIR, București, 2001.
3. V. Cenușă, H. Petcu – *Producerea energiei electrice din combustibili fosili – Aplicații*, Editura BREN, București, 2005
4. D.C. Ionescu, G. Darie, P. Ulmeanu, V. Cenușă – *Centrale termoelectrice performante* – Editura AGIR, București, 2006
5. George Darie, Victor-Eduard Cenușă, Mihaela Norisor, Diana Tutica, *Producerea energiei electrice și termice din combustibili fosili*, Editura AGIR, 210 p, București 2015 (ISBN 978-973-720-588-9);

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor fundamentale privind tehnologiile de producere a energiei pe bază de combustibili fosili și a metodelor de stocare a acesteia	Două lucrări de verificare desfășurate pe parcursul semestrului;	40 %



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA din București
Facultatea de Energetică



10.5 Laborator	Capacitatea de a efectua calcule termodinamice și bilanțuri energetice pentru cazul CCA, ITG, MP, cicluri combinate gaze-abur	Două lucrări de verificare desfășurate pe parcursul semestrului;	30 %
		Verificarea temei de casă	15 %
		Implicarea studenților în activitatea de la orele de aplicații	15 %
10.6 Condiții de promovare			
- realizarea obligațiilor caracteristice activității de aplicații - obținerea a 50 % din punctajul total; total (pentru nota 5)			

Data
completării

Titulari de curs

Titular(ii) de aplicații

Data avizării în
departament

Director de Departament Hidraulică, Mașini Hidraulice și Ingineria Mediului
Prof. dr. ing. Sanda-Carmen Georgescu

Director de Departament Producerea și Utilizarea Energiei
Conf. dr. ing. Victor Eduard Cenușă

Director de Departament Sisteme Electroenergetice
Prof. dr. ing. Virgilius Dumbravă

Data aprobării
în Consiliul
Facultății

Decan
Prof.dr.ing. Lăcrămioara Diana Robescu