

FIȘA DISCIPLINEI
1. Date despre program

Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie energetică
Ciclul de studii	Masterat
Programul de studii	Sisteme Moderne pentru Conducerea Proceselor Energetice

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei		COGENERARE ȘI TRIGENERARE			
Anul de studiu	I	Semestrul	1	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categoría formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categoría de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOB

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	3	Curs	2	Seminar		Laborator/ Lucrări practice		Proiect	2
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	Curs	28	Seminar		Laborator/ Lucrări practice		Proiect	14

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	105
II.b) Tutoriat (pentru ID)	0
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	0

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	105
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	150
Numărul de credite	6

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	CP1. Aplicarea creativă a cunoștințelor și metodelor specifice domeniului ingineriei energetice; CP2. Înțelegerea și aprofundarea dezvoltărilor avansate, abordarea și soluționarea de probleme profesionale noi în domeniul ingineriei energetice; CP3. Utilizarea creativă a metodelor de modelare, simulare și conducere asistată de calculator a proceselor energetice; CP5. Proiectarea, monitorizarea, diagnoza și asigurarea siguranței în funcționare a sistemelor energetice
Competențe transversale	

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Identifică, formulează, analizează principiile circuitelor energetice și riscurile asociate acestora; Cunoaște conceptele de mentenanță predictivă, fiabilitate și management al riscului în exploatarea sistemelor; Cunoaște tehnologiile moderne de conversie, stocare și utilizare eficientă a energiei; Înțelege principiile de dimensionare a cererii energetice în funcție de nevoile reale ale utilizatorilor; Cunoaște tehnologii și echipamente de automatizare utilizate în instalațiile energetice moderne;	Aplică normativele tehnice, legislația în vigoare și standardele internaționale privind proiectarea și exploatarea instalațiilor energetice; Citește și înțelege schemele energetice care arată conexiunile dintre echipamente; Elaborează planuri și strategii pentru optimizarea utilizării resurselor energetice; Identifică cerințele de consum energetic pe baza datelor tehnice, economice și funcționale ale aplicațiilor; Utilizează software și echipamente de programare și diagnosticare;	Evaluează riscuri tehnice și operaționale în proiectarea sistemelor energetice și propune soluții de prevenire și control; Coordonează echipe de operare și întreținere, luând decizii tehnice bazate pe analize de performanță și cost; Manifestă inițiativă și autonomie în actualizarea cunoștințelor și adaptarea la evoluțiile din domeniul energetic; Colaborează eficient cu echipe multidisciplinare (tehnice, economice, sociale) pentru identificarea și satisfacerea cerințelor energetice; Evaluează permanent performanța sistemelor automatizate și intervine în mod autonom pentru îmbunătățirea acestora;

Participă activ la activitățile de echipă, contribuind cu idei și soluții pentru atingerea obiectivelor comune.	Colaborează și împărtășește responsabilitățile în mod echitabil, respectând rolurile stabilite în echipă.	Manifestă responsabilitate în îndeplinirea rolului asumat în echipă, respectând termenele și standardele de calitate.
---	---	---

6. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina urmărește cunoașterea principiilor de funcționare, proiectare și exploatare a instalațiilor de cogenerare de medie și mică putere.
-----------------------------------	---

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• Aspecte tehnice și economice ale instalațiilor de cogenerare de medie și mică putere	2	expunerea, prelegerea, conversația euristică, problematizarea	
• Indicatori tehnici caracteristici soluțiilor de cogenerare - Indicele de cogenerare - Indicele de structură al producției și al cererii de energie - Coeficientul de cogenerare Gradul de cogenerare	2		
• Instalații de cogenerare cu turbine cu abur - Scheme termice specifice instalațiilor de cogenerare cu turbine cu abur - Fluxuri de energie și masă aferente unei instalații de cogenerare cu turbine cu abur - Bilanțul termic, randamente și consumuri specifice în centralele de cogenerare cu turbine cu abur - Metode de creștere a randamentului ciclului termic în cazul instalațiilor de cogenerare cu turbine cu abur • Comparatie între producerea separată și producerea combinată a energiei electrice și termice	4		
• Instalații de cogenerare cu turbine cu gaze - Analiza termodinamică a instalațiilor de cogenerare cu turbine cu gaze - Calculul ITG în regimul nominal de funcționare - Comportarea ITG în regimuri nenominale de funcționare - Componentele instalației de turbine cu gaze - ITG cu recuperare internă de căldură • ITG cu recuperare externă de căldură	4		
• Instalații de cogenerare cu cicluri combinate gaze-abur - Considerații termodinamice asupra ciclurilor combinate gaze-abur - Ciclul combinat gaze-abur fără postcombustie - Ciclul combinat gaze-abur cu postcombustie limitată • Ciclul combinat gaze-abur cu amestec de fluide	2		
• Instalații de cogenerare cu motoare termice	2		
• Instalații de cogenerare cu pile de combustie	2		
• Instalații de cogenerare cu motor Stirling	2		
• Instalații de cogenerare cu ciclul Rankine organic	2		
• Trigenerarea	2		
• Cogenerarea de înaltă eficiență	2		
• Alocarea costurilor și stabilirea tarifelor aferente energiei electrice și termice produse în cogenerare	2		

Bibliografie minimală recomandată

Atănăsoae P., Cogenerare și Trigenerare. Editura Matrix Rom, București, 2020.
 Atănăsoae P., Techno-Economic Assessment of High Efficiency Cogeneration (Chapter 5). Capitol (30 pg.) în cartea Advances in Energy Research, Editor Morena J. Acosta, Nova Science Publishers, USA, 2020.
 Atănăsoae P., Producerea energiei electrice și termice. Editura Universității Suceava, 2003.
 Jahangeer K.A.H., Lal J., Combined Heat and Power (CHP) Systems. LJ Energy Pte Ltd, Singapore, 2019.
 Frangopoulos C.A., Cogeneration: Technologies, Optimization and Implementation. Institution of Engineering and Technology, 2017.
 Athanasovici V., ș.a., Tratat de inginerie termică. Alimentări cu căldură. Cogenerare. Editura AGIR, București, 2010.

Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Proiect Tema proiectului: Calculul termic al unei instalații de cogenerare cu turbină cu gaze și cazan recuperator		problematizarea, demonstrația, conversația euristică, exemplificarea	
• Stabilirea datelor de proiectare și a bibliografiei. Considerații teoretice cu privire la temă	1		
• Calculul regimului nominal pentru instalația de turbină cu gaze	3		
• Calculul consumului de combustibil și al debitelor de fluide purtătoare de energie	1		

• Bilanțul termic al cazanului recuperator	1		
• Calculul indicatorilor tehnici caracteristici soluției de cogenerare	1		
• Calculul randamentului global de producere a energiei electrice și termice pentru instalația de cogenerare considerată	1		
• Determinarea emisiilor de poluanți aferenți consumului de combustibil	1		
• Definitivarea schemei termice cu indicarea principalelor mărimi pe schemă	1		
• Calculul termic al ITG în regimuri nenominale de funcționare	2		
• Predarea și susținerea proiectului	2		
Bibliografie minimală recomandată			
Atănăsoae P., Instalații de cogenerare de medie și mică putere - îndrumar de laborator. Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava, 2016.			
Atănăsoae P., Producerea energiei electrice și termice – îndrumar de laborator. Editura Universității Suceava, 2010.			
Athanasovici V., Alimentații cu căldură. Cogenerare. Ghid pentru verificarea cunoștințelor. Editura AGIR, București, 2012.			
Darie G., Instalații energetice de turbine cu gaze. Editura Bren, București, 1998.			
Darie G., Dupleac Mihaela, Sava Monica, Cenușă V., Cicluri combinate gaze-abur. Editura AGIR, București, 2001.			
Iordache I., Oprea, Negreanu G.P., Georgescu Manuela, Berbece V., Turbine cu abur și gaze. Probleme. Editura Tehnică, București, 2000.			
Leca A., Moțoiu C., Athanasovici V., ș.a., Centrale electrice. Probleme. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977.			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Cunoașterea terminologiei specifice instalațiilor de cogenerare; Capacitatea de utilizare adecvată a noțiunilor de bază din domeniul cogenerării și trigenerării; Capacitatea de a realiza analize reflexive și critic constructive, transferuri cognitive specifice producerii energiei electrice și termice în cogenerare; Înțelegerea importanței producerii energiei electrice și termice în cogenerare; Capacitatea de a aplica în practica de exploatare a noțiunilor însușite.	Evaluare continuă (prin probe orale și scrise; observația sistematică) Evaluare prin proba finală mixtă (scrisă și orală)	10% 40%
Seminar			
Laborator/ Lucrări practice			
Proiect	Însușirea noțiunilor de bază în proiectarea instalațiilor de cogenerare; Dezvoltarea capacităților de cercetare științifică prin oferirea de noi soluții în cazul unei teme de proiectare date; Demonstrarea deprinderilor practice în dimensionarea instalațiilor de cogenerare.	Evaluare continuă (verificarea portofoliului, temelor, referatului, investigației realizate de studenți, observația sistematică) Evaluare sumativă (din tematica studiată în timpul semestrului)	40% 10%

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
25.09.2025	Conf. dr. ing. Pavel ATĂNĂSOAE	Conf. dr. ing. Pavel ATĂNĂSOAE

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Conf. dr. ing. Pavel ATĂNĂSOAE

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Conf. dr. ing. Daniela IRIMIA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof. dr. ing. Laurențiu Dan MILICI