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	Categoria formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categoria 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	1
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. Studiu individual	105
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	0

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

4. Competențe specifice acumulate

Competențe transversale	
Competențe profesionale	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

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; Cunoște tehnologii și echipamente de automatizare utilizate în instalațiile energetice moderne; Participă activ la activitățile de echipă, contribuind cu idei și soluții pentru atingerea obiectivelor comune.	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; Colaborează și împărtășește responsabilitățile în mod echitabil, respectând rolurile stabilite în echipă.	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; 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 urmăreşte cunoaşterea principiilor de funcţionare, proiectare şi exploatare a instalaţiilor de cogenerare de medie şi mică putere.

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• Aspecte tehnice şi economice ale instalaţiilor de cogenerare de medie şi mică putere	2	expunerea, prelegerea, conversaţia euristică, problematizarea	
• Indicatori tehnici caracteristici soluţiilor de cogenerare - Indicele de cogenerare - Indicele de structură al producţiei şi al cererii de energie - Coeficientul de cogenerare Gradul de cogenerare	2		
• Instalaţii de cogenerare cu turbine cu abur - Scheme termice specifice instalaţiilor de cogenerare cu turbine cu abur - Fluxuri de energie şi masă aferente unei instalaţii de cogenerare cu turbine cu abur - Bilanţul termic, randamente şi consumuri specifice în centralele de cogenerare cu turbine cu abur - Metode de creştere a randamentului ciclului termic în cazul instalaţiilor de cogenerare cu turbine cu abur • Comparaţie între producerea separată şi producerea combinată a energiei electrice şi termice	4		
• Instalaţii de cogenerare cu turbine cu gaze - Analiza termodinamică a instalaţiilor de cogenerare cu turbine cu gaze - Calculul ITG în regimul nominal de funcţionare - Comportarea ITG în regimuri nenominale de funcţionare - Componentele instalaţiei de turbine cu gaze - ITG cu recuperare internă de căldură • ITG cu recuperare externă de căldură	4		
• Instalaţii de cogenerare cu cicluri combinate gaze-abur - Consideraţii 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		
• Instalaţii de cogenerare cu motoare termice	2		
• Instalaţii de cogenerare cu pile de combustie	2		
• Instalaţii de cogenerare cu motor Stirling	2		
• Instalaţii de cogenerare cu ciclu 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 şi termice. Editura Universităţii 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., ş.a., Tratat de inginerie termică. Alimentări cu căldură. Cogenerare. Editura AGIR, Bucureşti,2010.

Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Proiect **Tema proiectului:** Calculul termic al unei instalaţii de cogenerare cu turbină cu gaze şi cazan recuperator		problematizarea, demonstraţia, conversaţia euristică, exemplificarea	
• Stabilirea datelor de proiectare şi a bibliografiei. Consideraţii teoretice cu privire la temă	1		
• Calculul regimului nominal pentru instalaţia de turbină cu gaze	3		
• Calculul consumului de combustibil şi al debitelor de fluide purtătoare de energie	1		
• Bilanţul termic al cazanului recuperator	1		
• Calculul indicatorilor tehnici caracteristici soluţiei de cogenerare	1 1		

• Calculul randamentului global de producere a energiei electrice şi termice pentru instalaţia de cogenerare considerată • Determinarea emisiilor de poluanţi aferenţi consumului de combustibil • Definitivarea schemei termice cu indicarea principalelor mărimi pe schemă • Calculul termic al ITG în regimuri nenominale de funcţionare • Predarea şi susţinerea proiectului	1 1 2 2		

Bibliografie minimală recomandată

Atănăsoae P., Instalații de cogenerare de medie și mică putere - îndrumar de laborator. Universitatea "Ştefan cel Mare" Suceava, 2016.
Atănăsoae P., Producerea energiei electrice şi termice – îndrumar de laborator. Editura Universităţii Suceava, 2010.
Athanasovici V., Alimentări cu căldură. Cogenerare. Ghid pentru verificarea cunoştinţelor. Editura AGIR, Bucureşti, 2012.
Darie G., Instalaţii energetice de turbine cu gaze. Editura Bren, Bucureşti, 1998.
Darie G., Dupleac Mihaela, Sava Monica, Cenuşă V., Cicluri combinate gaze-abur. Editura AGIR, Bucureşti, 2001.
Iordache I., Oprea., Negreanu G.P., Georgescu Manuela, Berbece V., Turbine cu abur şi gaze. Probleme. Editura Tehnică, Bucureşti, 2000.
Leca A., Moţoiu C., Athanasovici V., ş.a., Centrale electrice. Probleme. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1977.

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare finală	Cunoaşterea 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 şi termice în cogenerare; Înţelegerea importanţei producerii energiei electrice și termice în cogenerare; Capacitatea de a aplica în practica de exploatare a noțiunilor însușite.	Evaluare mixtă (scrisă şi orală)	50%
Evaluare pe parcurs	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
21.09.2026	Conf. dr. ing. Pavel ATĂNĂSOAE	Conf. dr. ing. Pavel ATĂNĂSOAE

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
21.09.2026	Conf. dr. ing. Pavel ATĂNĂSOAE

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
24.09.2026	Conf. dr. ing. Daniela IRIMIA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
25.09.2026	Prof. dr. ing. Laurențiu Dan MILICI