


1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie mecanică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie mecanică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Energii Regenerabile
1.7 Forma de învățământ	IF- Invatamant cu frecventa
1.8 Codul disciplinei	1.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Cogenerare energetica		
2.2 Titularul de curs	Conf. dr. ing. Ungureșan Paula – paula.unguresan@termo.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de laborator / proiect	Conf. dr. ing. Ungureșan Paula – paula.unguresan@termo.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1
		2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă		DA
	Opționalitate		DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	2
3.4 Număr de ore pe semestru	70	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	28
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										20
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										7
(d) Tutoriat										5
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										-
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))					55					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					125					
3.10 Numărul de credite					5					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> • Termotehnica I si II; • Transfer de caldura si masa;
-------------------	---


DEPARTAMENTUL INGINERIE MECANICĂ

	<ul style="list-style-type: none"> • Combustie si instalatii de ardere; • Utilaje termice I; • Modelarea proceselor termoenergetice; Surse regenerabile de energie
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea, definirea, utilizarea noțiunilor din științele fundamentale specifice domeniului ingineriei. • Utilizarea principiilor și instrumentelor grafice pentru descrierea și proiectarea sistemelor și proceselor mecanice. • Alegerea, instalarea, exploatarea și mentenanța sistemelor din domeniul ingineriei mecanice

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • Suport tehnic pentru prezentarea cursului în format electronic, on-site
5.2. de desfășurare a / laboratorului / proiectului	<ul style="list-style-type: none"> • Suport tehnic pentru derularea activităților aplicative în format electronic, on-site

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C4.2 Aplicarea cunoștințelor tehnice de specialitate pentru descrierea și interpretarea conceptelor și proceselor care stau la baza tehnologiilor specifice relaționate cu proiectarea, construcția și exploatarea sistemelor si echipamentelor termice</p> <p>C4.3 Aplicarea metodelor și tehnicilor adecvate pentru realizarea tehnologiilor specifice relaționate cu proiectarea, construcția și exploatarea sistemelor si echipamentelor termice</p> <p>C6.2 Interpretarea conceptelor, teoriilor elementare utilizate în probleme de conducere și marketing în domeniul echipamentelor termice, utilizate in cadrul instalatiilor de incalzire/ racire, industria frigorifica, climatizarea aerului, motoarelor termice.</p>
Competențe transversale	<p>CT1. Respectarea principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficientă și responsabile in rezolvarea problemelor si luarea deciziilor</p> <p>CT2. Aplicarea tehnicilor de relaționare și muncă eficientă în echipă multidisciplinară, pe diverse paliere ierarhice, în cadrul colectivului de lucru-managementul de proiect specific</p> <p>CT3. Utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți; utilizarea adecvată de informații și comunicarea orală și scrisă într-o limbă de circulație europeană</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea, descrierea și interpretarea sistemelor tehnologice, asociate cu construcția si exploatarea sistemelor si echipamentelor de cogenerare a energiei; • Management, marketing si asigurarea calitatii în domeniul echipamentelor termice, utilizate in cadrul sistemelor si echipamentelor de cogenerare a energiei.
---------------------------------------	--



DEPARTAMENTUL INGINERIE MECANICĂ

7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Sa cunoasca criteriile de selectare a unei instalatii de cogenerare, indicatorii de performanta a acestor instalatii, unele aspectele economice. • Sa selecteze, in functie de anumite criterii, sistemul cogenerativ adecvat pentru o aplicatie oarecare; • Sa conceapă o instalație de cogenerare, din punct de vedere constructiv si functional pentru o anumita putere electrica sau termica; • Sa proiecteze sistemele de recuperare a energiei termice pentru diferite sisteme de cogenerare; • Sa utilizeze documentatia tehnica necesara in proiectare;
---------------------------	---

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Contextul energetic mondial european si national. Definitia cogenerarii. Avantaje ale producerii combinate a caldurii si energiei electrice.	Prelegere-dezbatare Modelarea Demonstratia În procesul de predare se vor folosi metode multimedia (prezentări powerpoint, animatii, secvențe video, tabletă grafică)	2 ore
Stadiul cogenerarii in lume. Acte legislative care promoveaza cogenerarea. Proiecte europene in domeniul cogenerarii		1 ore
Elemente componente ale unui sistem cogenerativ. Clasificarea instalatiilor de cogenerare. Moduri de operare a sistemelor de cogenerare. Indicatori de performanta a sistemelor cogenerative.		2 ore
Instalatii de cogenerare cu turbina cu abur: configuratii (cu contrapresiune, cu condensatie, cu ciclu Rankine organic) si performante termodinamice.		5 ore
Instalatii de cogenerare cu turbina cu gaze. Microturbine.		4 ore
Instalatii de cogenerare cu motor cu ardere interna		4 ore
Instalatii de cogenerare cu ciclu combinat. Sisteme cogenerative moderne: cu pile de combustie si cu motor Stirling.		3 ore
Consideratii privind proiectarea unui sistem de cogenerare		2 ore
Elemente de analiza economica a sistemelor de cogenerare		2 ore
Impactul cogenerarii asupra mediului ambiant si a calitatii aerului, asupra consumului de combustibil. Impactul social si economic.		2 ore
Racordarea instalatiilor de cogenerare la sistemul energetic national		2 ore
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. Unguresan Paula- Notite de curs, Platforma Teams 2. Bejan, A., Tsatsaronis, G., and Moran, M., Thermal Design and Optimization, John Wiley & Sons, New York, 1996. 3. Best practice manual cogeneration http://www.energymanagertraining.com/ 4. J.H. Horlock, Cogeneration-Combined heat and power (CHP), Krieger Publishing Company, Florida, 1997 5. EDUCOGEN (The European Educational Tool on Cogeneration), A Guide to cogeneration, Editia a doua, Decembrie 2001 		



http://www.cogeneurope.eu/Downloadables/Projects/EDUCOGEN_Cogen_Guide.pdf		
6. Panait, T., Exergoeconomia sistemelor termoenergetice, Editura Fundatiei Universitare, "Dunarea de jos", Galati, 2003.		
7. B.F. Kolanowski, Small-scale cogeneration handbook, Fairmont, Lilburn/GA 2003		
8. Wu DW, Wang RZ., Combined cooling, heating and power: a review, Progress Energy Combust Sci 2006;32:459–95		
9. Masood Ebrahimi, Ali Keshavarz, Combined Cooling, Heating and Power: Decision-Making, Design and Optimization, 1st Edition		
10. Nicolae Badea, Design for Micro-Combined Cooling, Heating and Power Systems Stirling Engines and Renewable Power Systems, Springer, 2014		
8.2 Laborator / proiect	Metode de predare	Observații
Laborator		
1. Bilantul termic al unei instalatii cu ciclu Rankine Organic	Descriere Explicatie Experiment	4 ore
2. Bilantul termic al unei instalatii de cogenerare cu motor cu ardere interna		4 ore
3. Organologia instalatiilor de turbina cu gaze		2 ore
4. Sisteme de recuperare a caldurii in instalatiile de cogenerare		2 ore
5. Modelarea matematica a proceselor termodinamice din instalatiile de cogenerare in softul EES		2 ore
Bibliografie		
1. Unguresan Paula – Notite aplicative- Platforma Teams		
2. Szargut, J., Morris, D., Steward, F., Exergy analysis of thermal, chemical and metallurgical processes, Hemisphere Publishing Corporation, 1988, ISBN 0-89116-574-6		
3. Unguresan Paula - Cercetari privind optimizarea centralelor termice de cogenerare cu motoare cu ardere interna, prin analiza exergoeconomica a schimbatoarelor de caldura, Teza de doctorat, Cluj-Napoca, 2008		
4. Energy Nexus Group, Technology Characterization: Reciprocating Engines Prepared for: Environmental Protection Agency Climate Protection Partnership Division Washington, DC		
5. Kotas, T.J., The exergy method of thermal plant analysis, Butterworths. London, 1985.		
6. SAVE 2001 al UE -Ghid – Modernizarea sistemelor de alimentare cu energie termică produsă centralizat prin utilizarea cogenerării de mică/medie putere, parte din proiectul "DHCAN: Promovarea cogenerării în sistemele de alimentare cu energie termică produsă centralizat din România" desfășurat în cadrul programului, Iulie 2004		
Proiect		
1. Proiect 1- Studiu de fezabilitate in vederea implementarii unui sistem de cogenerare pentru o fabrica de cherestea	Studiu de caz	14 ore
2. Proiect 2- Instalatie de cogenerare cu ciclu Rankine Organic	Studiu de caz	14 ore
Bibliografie		
1. Hycienth I. Onovwiona, V. Ismet Ugursal, Alan S. Fung Modeling of internal combustion engine based cogeneration systems for residential applications, Applied Thermal Engineering 27 (2007) 848–861;		



2. Tetsuya Wakui, Ryohei Yokoyama, Optimal sizing of residential gas engine cogeneration system for power interchange operation from energy-saving viewpoint, Energy 36 (2011) 3816-3824;
3. M. Badamia, M. Mura, P. Campanile,, F. Anzioso, Design and performance evaluation of an innovative small scale combined cycle cogeneration system, Energy 33 (2008) 1264– 1276
4. Kyoung Hoon Kim and Chul Ho Han- A Review on Solar Collector and Solar Organic Rankine Cycle (ORC) Systems, Journal of Automation and Control Engineering 3, 2015

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei și alegerea metodelor de predare au fost coroborate :

- Cu conținutul unor discipline similare din programele de studiu ale altor universități din țară și străinătate.
- În urma discuțiilor cu potențiali angajatori din mediul industrial, de cercetare și educațional.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințe acumulate	Examen scris și include include două categorii de subiecte: teoretice și aplicative	50%
10.5 Proiect/Laborator	<ul style="list-style-type: none"> • Corectitudinea Portofoliului Lucrărilor de Laborator • Corectitudinea proiectului 	Portofoliul lucrărilor de laborator și proiectul sunt evaluate pe parcursul semestrului, după fiecare activitate și notate	10% 40%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea sistemelor de cogenerare și caracteristicile acestora • Predarea proiectelor; • Predarea referatelor de laborator, cu prelucrarea corectă a rezultatelor măsurătorilor 			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
20.06.2023	Curs	Conf. dr. ing. Paula Ungureșan	
	Aplicații	Conf. dr. ing. Paula Ungureșan	

Data avizării în Consiliul Departamentului IM 23.06.2023	Director Departament Prof.dr.ing. Dan Opruța
Data aprobării în Consiliul Facultății ARMM	Decan Prof.dr.ing. Nicolae Filip